

8

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-305361
(P2002-305361A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 5 K 1/11		H 0 5 K 1/11	N 5 E 3 1 7
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 5 E 3 1 9
23/12		23/12	5 0 1 B 5 F 0 4 4
	5 0 1		5 0 1 T
		H 0 5 K 3/34	5 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-106671(P2001-106671)

(22) 出願日 平成13年4月5日 (2001. 4. 5)

(71) 出願人 592072470
カシオマイクロニクス株式会社
東京都青梅市今井3丁目10番地の6

(72) 発明者 尾崎 史郎
東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ
マイクロニクス株式会社内

(72) 発明者 枝沢 健二
東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ
マイクロニクス株式会社内

(74) 代理人 100073221
弁理士 花輪 義男

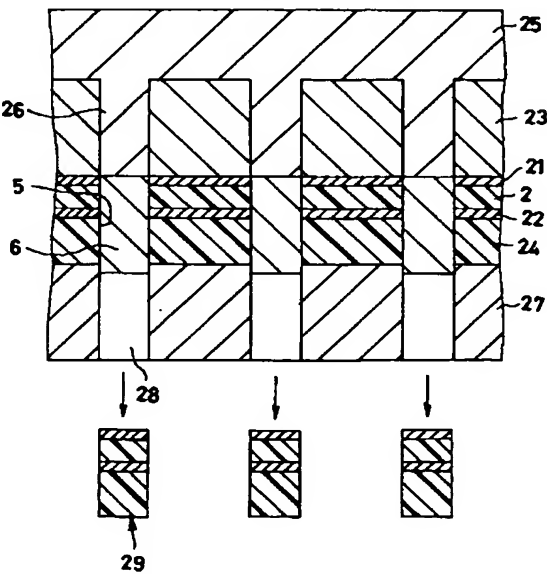
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブル配線基板およびその製造方法並びにフレキシブル配線基板の接合構造およびその接

(57) 【要約】 合方法

【課題】 フィルム基板にスルーホール導通部を兼ねた柱状電極をメッキ処理ではない別の方法により形成する。

【解決手段】 下金型27の上面に剥離層24、両面に銅箔等からなる配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2および半田、銅等からなる柱状電極形成用導電層23を載置する。そして、上金型25を下降させると、上金型25の突起26により柱状電極形成用導電層23が打ち抜かれ、その打ち抜き片からなる柱状電極6により両配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2および剥離層24が打ち抜かれ、それらの打ち抜き片29が下金型27の貫通孔28から排出される。これにより、両配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2および剥離層24に貫通孔5が形成され、且つ、当該貫通孔5内に柱状電極6が埋め込まれる。この後、柱状電極6の上下面を加圧して整面し、次いで剥離層24を剥離する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の一の面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の突出端面が同一面となるように整面されていることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項２】 請求項１に記載の発明において、前記配線は前記フィルム基板の両面に形成され、これらの配線に形成された貫通孔内に前記柱状電極が埋め込まれていることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項３】 請求項２に記載の発明において、前記両配線の相対する所定の部分およびその間の前記フィルム基板に前記貫通孔とは別の貫通孔が形成され、この別の貫通孔内に柱状のスルーホール導通部が埋め込まれていることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項４】 請求項１～３のいずれかに記載の発明において、前記複数の柱状電極のうち少なくとも一部は前記フィルム基板の他の面側にも突出され、当該突出端面も同一面となるように整面されていることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項５】 請求項４に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一の面側に突出された突出部の高さと同記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さはほぼ同じであることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項６】 請求項４に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一の面側に突出された突出部の高さと同記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さは異なることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項７】 請求項１～６のいずれかに記載の発明において、前記柱状電極の表面および前記配線の表面にメッキ層が形成されていることを特徴とするフレキシブル配線基板。

【請求項８】 少なくとも一方の面に導電層が形成されたフィルム基板の前記導電層を含む領域、前記フィルム基板の一の面に粘着剤層を介してまたは介さずに積層される剥離層および前記フィルム基板の他の面に積層される柱状電極形成用導電層の各複数の箇所にも少なくとも１回の打ち抜きにより複数の貫通孔を形成し、前記柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極を前記導電層を含む前記フィルム基板および該フィルム基板の一の面に積層された前記剥離層の貫通孔内に埋め込む工程と、前記柱状電極形成用導電層を取り除く工程と、前記剥離層を剥離する工程とを有することを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項９】 請求項８に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後に前記導電層を含む前記フィルム基板および前記剥離層の貫通孔内に埋め込

まれた前記柱状電極の上下面を加圧して整面することを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１０】 請求項８または９に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層の厚さは、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記剥離層の合計厚さとほぼ同じかそれよりもやや厚くなっていることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１１】 請求項８に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層は低熔点金属からなり、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後に、前記フィルム基板の一の面に形成された前記導電層からなる配線に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を接合し、前記剥離層を剥離して前記柱状電極の一部を前記フィルム基板の他の面側に突出させ、前記柱状電極の前記フィルム基板の他の面側に突出された突出部を熱処理によりボール状部とすることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１２】 請求項１１に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後であって前記電子部品を接合する前に、前記柱状電極の上下面を加圧して整面することを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１３】 請求項１１または１２に記載の発明において、前記接合工程は、前記導電層からなる配線を含む前記フィルム基板の一の面に熱硬化性樹脂層を形成し、その上に前記電子部品を載置し、所定の温度と圧力を加えて行うことを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１４】 請求項１１～１３のいずれかに記載の発明において、前記電子部品は半導体チップであることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１５】 少なくとも一方の面に導電層が形成されたフィルム基板の前記導電層を含む領域、前記フィルム基板の一の面に粘着剤層を介してまたは介さずに積層される第１の剥離層、前記フィルム基板の他の面に粘着剤層を介してまたは介さずに積層される第２の剥離層および該第２の剥離層上に積層される柱状電極形成用導電層の各複数の箇所にも少なくとも１回の打ち抜きにより複数の貫通孔を形成し、前記柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極を前記第２の剥離層、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記第１の剥離層の貫通孔内に埋め込む工程と、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後に前記第２の剥離層、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記第１の剥離層の貫通孔内に埋め込まれた前記柱状電極の上下面を加圧して整面する工程と、前記両剥離層を剥離する工程とを有することを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項１６】 請求項１５に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層の厚さは、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記両剥離層の合計厚と同じか

それよりもやや厚くなっていることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 17】 請求項 15 または 16 に記載の発明において、前記第 1 の剥離層の厚さと前記第 2 の剥離層の厚さとはほぼ同じであることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 18】 請求項 15 または 16 に記載の発明において、前記第 1 の剥離層の厚さと前記第 2 の剥離層の厚さとは異なることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 19】 請求項 8～18 のいずれかに記載の発明において、前記フィルム基板をそのいずれか一方の面に形成された前記導電層と共に打ち抜くことを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 20】 請求項 8～10 および 15～18 のいずれかに記載の発明において、前記フィルム基板をその両面に形成された前記導電層と共に打ち抜くことを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の発明において、前記両導電層の相対する所定の部分およびその間の前記フィルム基板に打ち抜きにより前記貫通孔とは別の貫通孔を形成するとともに、この別の貫通孔内にスルーホール導通部形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状のスルーホール導通部を埋め込むことを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 22】 請求項 21 に記載の発明において、前記スルーホール導通部形成用導電層の厚さは、前記フィルム基板および前記両導電層の合計厚さとはほぼ同じかそれよりもやや厚くなっていることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 23】 請求項 8～22 のいずれかに記載の発明において、前記打ち抜きは 1 回であることを特徴とするフレキシブル配線基板の製造方法。

【請求項 24】 フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の一の面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の突出端面が同一面となるように整面されているフレキシブル配線基板の前記柱状電極の突出端面に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極が接合されていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 25】 請求項 24 に記載の発明において、前記フィルム基板の両面に配線が形成され、これらの配線の貫通孔内に前記柱状電極が埋め込まれていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 26】 請求項 25 に記載の発明において、前記両配線の相対する所定の部分およびその間の前記フィルム基板に前記貫通孔とは別の貫通孔が形成され、この別の貫通孔内に柱状のスルーホール導通部が埋め込ま

れていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 27】 請求項 24～26 のいずれかに記載の発明において、前記複数の柱状電極のうち少なくとも一部は前記フィルム基板の他の面側にも突出され、当該突出端面も同一面となるように整面され、当該突出端面に別の電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極が接合されていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 28】 請求項 27 に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一の面側に突出された突出部の高さと同記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さはほぼ同じであることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 29】 請求項 27 に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一の面側に突出された突出部の高さと同記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さは異なることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 30】 請求項 24～29 のいずれかに記載の発明において、前記柱状電極の表面および前記配線の表面にメッキ層が形成されていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 31】 フィルム基板および該フィルム基板の一の面に設けられた配線に形成された複数の貫通孔内に基部が埋め込まれ且つ前記フィルム基板の他の面側に突出された部分をボール状部とされた複数の低融点金属ボールを有するフレキシブル配線基板の前記配線に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極が接合されていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 32】 請求項 24～31 のいずれかに記載の発明において、前記フレキシブル配線基板と前記電子部品との間に熱硬化性樹脂層が設けられていることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 33】 請求項 24～32 のいずれかに記載の発明において、前記電子部品は半導体チップであることを特徴とするフレキシブル配線基板の接合構造。

【請求項 34】 フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の一の面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の突出端面が同一面となるように整面されているフレキシブル配線基板の一の面の前記柱状電極を含む所定の領域に熱硬化性樹脂層を形成する工程と、前記フレキシブル配線基板の柱状電極の突出端面に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を所定の温度と圧力を加えて接合するとともに前記フレキシブル配線基板の一の面に前記電子部品を前記熱硬化性樹脂層を介して接着する工程とを有することを特徴とするフレキ

シブル配線基板の接合方法。

【請求項35】 フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の両面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の両突出端面がそれぞれ同一面となるように整面されているフレキシブル配線基板の両面、前記柱状電極を含む所定の領域にそれぞれ熱硬化性樹脂層を形成する工程と、前記フレキシブル配線基板の柱状電極の両突出端面にそれぞれの電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を所定の温度と圧力を加えて接合するとともに前記フレキシブル配線基板の両面に前記各電子部品をそれぞれ前記各熱硬化性樹脂層を介して接着する工程とを有することを特徴とするフレキシブル配線基板の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はフレキシブル配線基板およびその製造方法並びにフレキシブル配線基板の接合構造およびその接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば液晶表示装置には、一例として、図32に示すようなものがある。この液晶表示装置は、液晶表示パネル101がフレキシブル配線基板111を介して回路基板121に接続された構造となっている。このうち液晶表示パネル101は、2枚のガラス基板102、103がほぼ方形枠状のシール材（図示せず）を介して貼り合わされ、シール材の内側における両ガラス基板102、103間に液晶（図示せず）が封入された構造となっている。この場合、下側のガラス基板102の右辺部は上側のガラス基板103から突出され、この突出部の上面には接続端子104が設けられている。

【0003】フレキシブル配線基板111はフィルム基板112を備えている。フィルム基板112の一の面のほぼ右半分には出力配線113が設けられ、その左側には上側の入力配線114が設けられている。フィルム基板111の他の面の左側には下側の入力配線115が設けられている。両入力配線114、115の相対する所定の部分は、その間に介在されたフィルム基板112等にメッキ処理により形成されたスルーホール導通部116を介して導電接続されている。

【0004】フレキシブル配線基板111の一の面のほぼ中央部にはLSI等からなる半導体チップ131が搭載されている。すなわち、半導体チップ131は、その下面右側に設けられた出力用の突起電極132が出力配線113の一端部に接合され、下面左側に設けられた入力用の突起電極133が上側の入力配線114の一端部に接合されていることにより、フレキシブル配線基板111の一の面のほぼ中央部に搭載されている。この場合、半導体チップ131の下面とフレキシブル配線基板

111の上面との間には封止樹脂層134が設けられている。

【0005】そして、フレキシブル配線基板111の出力配線113の設けられた部分がほぼU字状に折り曲げられ、出力配線113の他端部の部分が液晶表示パネル111の接続端子104の部分に異方性導電接着剤135を介して接合され、下側の入力配線115の一端部の部分が回路基板121の上面の所定の箇所に設けられた配線122の一端部に異方性導電接着剤136を介して接合されている。

【0006】また、従来の技術として、BGA(ball grid array)と呼ばれる半導体装置では、一例として、図33に示すように、下面側に半田ボール145を有するフレキシブル配線基板141の上面にLSI等からなる半導体チップ151が搭載された構造となっている。このうちフレキシブル配線基板141はフィルム基板142を備えている。フィルム基板142の上面には配線143が設けられている。配線143の所定の部分に対応するフィルム基板142には貫通孔144が設けられている。貫通孔144内およびその下側には半田ボール145が設けられている。

【0007】半導体チップ151は、フレキシブル配線基板141の上面の所定の箇所に異方性導電接着剤161を介して搭載されている。すなわち、半導体チップ151の下面周辺部に設けられた突起電極152はフレキシブル配線基板141の配線143の先端のパッド部上面に異方性導電接着剤161の導電性粒子162を介して導電接続されている。また、半導体チップ151の下面はフレキシブル配線基板141の上面の所定の箇所に異方性導電接着剤161の絶縁性接着剤162を介して接着されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図32に示すフレキシブル配線基板111では、スルーホール導通部116をメッキ処理により形成しているため、メッキ処理に時間がかかり、またメッキ廃液の処理に伴う環境上の問題があり、ひいてはコスト高になってしまうという問題があった。また、図32および図33に示す半導体チップ131、151では、突起電極132、133、152をメッキ処理により形成しているため、上記の場合と同様の問題がある上、突起電極132、133、152をフォトリソグラフィ法により形成しているため、工程が長くなり、より一層コスト高になってしまうという問題があった。また、図32および図33に示す異方性導電接着剤135、136、161では、代表として図33に示すように、絶縁性接着剤163中に非常に微小な導電性粒子162を分散させたものであるため、所定の粒径の導電性粒子162が非常に高価であり、コスト高になってしまう上、導電性粒子162を介しての導電接続が基本的には点接触であるため、接続抵

抗が高くなってしまうという問題があった。さらに、図 33 に示すフレキシブル配線基板 141 では、半田ボール 145 を形成する場合、各貫通孔 144 内の配線 143 の下面（実際は、図 33 に示すものの上下面を反転させた状態で行うが、図 33 に示す状態で説明する。）にフラックスを塗布し、各貫通孔 144 内に所定の粒径の半田ボールを配置し、半田ボールの融点以上の温度にてリフローし、洗浄によりフラックスを除去しており、工程が長い上、所定の粒径の半田ボールが非常に高価であり、コスト高となってしまうという問題があった。この発明の課題は、フレキシブル配線基板のスルーホール導通部を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することである。この発明の他の課題は、半導体チップへの突起電極の形成を不要とするために、フレキシブル配線基板に柱状電極を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することである。この発明のさらに他の課題は、フレキシブル配線基板と半導体チップ等の電子部品とを低コストで接合し且つその接続抵抗を低くすることである。この発明のさらに他の課題は、フレキシブル配線基板に半田ボール等からなる低融点金属ボールを短い工程で且つ低コストで形成することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の一面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の突出端面が同一面となるように整面されていることを特徴とするものである請求項 2 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、請求項 1 に記載の発明において、前記配線は前記フィルム基板の両面に形成され、これらの配線に形成された貫通孔内に前記柱状電極が埋め込まれていることを特徴とするものである請求項 3 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、請求項 2 に記載の発明において、前記両配線の相対する所定の部分およびその間の前記フィルム基板に前記貫通孔とは別の貫通孔が形成され、この別の貫通孔内に柱状のスルーホール導通部が埋め込まれていることを特徴とするものである請求項 4 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の発明において、前記複数の柱状電極のうち少なくとも一部は前記フィルム基板の他の面側にも突出され、当該突出端面も同一面となるように整面されていることを特徴とするものである請求項 5 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、請求項 4 に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一面側に突出された突出部の高さとは前記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さとはほぼ同じであることを特徴とするものである請求項 6 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、

請求項 4 に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一面側に突出された突出部の高さとは前記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さとは異なることを特徴とするものである請求項 7 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板は、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の発明において、前記柱状電極の表面および前記配線の表面にメッキ層が形成されていることを特徴とするものである請求項 8 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、少なくとも一方の面に導電層が形成されたフィルム基板の前記導電層を含む領域、前記フィルム基板の一面に粘着剤層を介してまたは介さずに積層される剥離層および前記フィルム基板の他の面に積層される柱状電極形成用導電層の各複数の箇所に少なくとも 1 回の打ち抜きにより複数の貫通孔を形成し、前記柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極を前記導電層を含む前記フィルム基板および該フィルム基板の一面に積層された前記剥離層の貫通孔内に埋め込む工程と、前記柱状電極形成用導電層を取り除く工程と、前記剥離層を剥離する工程とを有することを特徴とするものである。請求項 9 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項 8 に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後に前記導電層を含む前記フィルム基板および前記剥離層の貫通孔内に埋め込まれた前記柱状電極の上下面を加圧して整面することを特徴とするものである。請求項 10 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項 8 または 9 に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層の厚さは、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記剥離層の合計厚さとはほぼ同じかそれよりもやや厚くなっていることを特徴とするものである。請求項 11 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項 8 に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層は低融点金属からなり、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後に、前記フィルム基板の一面に形成された前記導電層からなる配線に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を接合し、前記剥離層を剥離して前記柱状電極の一部を前記フィルム基板の他の面側に突出させ、前記柱状電極の前記フィルム基板の他の面側に突出された突出部を熱処理によりボール状部とすることを特徴とするものである。請求項 12 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項 11 に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後であって前記電子部品を接合する前に、前記柱状電極の上下面を加圧して整面することを特徴とするものである。請求項 13 に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項 11 または 12 に記載の発明において、前記接合工程は、前記導電層からなる配線を含む前記フィルム基板の一面に熱硬化性樹脂層を形成し、その上に前記電子部品を載置し、所定の温度と圧力を加えて行うことを

特徴とするものである。請求項１４に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項１１～１３のいずれかに記載の発明において、前記電子部品は半導体チップであることを特徴とするものである。請求項１５に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、少なくとも一方の面に導電層が形成されたフィルム基板の前記導電層を含む領域、前記フィルム基板の一面に粘着剤層を介してまたは介さずに積層される第１の剥離層、前記フィルム基板の他の面に粘着剤層を介してまたは介さずに積層される第２の剥離層および該第２の剥離層上に積層される柱状電極形成用導電層の各複数の箇所少なくとも１回の打ち抜きにより複数の貫通孔を形成し、前記柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極を前記第２の剥離層、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記第１の剥離層の貫通孔内に埋め込む工程と、前記柱状電極形成用導電層を取り除いた後に前記第２の剥離層、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記第１の剥離層の貫通孔内に埋め込まれた前記柱状電極の上下面を加圧して整面する工程と、前記剥離層を剥離する工程とを有することを特徴とするものである。請求項１６に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項１５に記載の発明において、前記柱状電極形成用導電層の厚さは、前記導電層を含む前記フィルム基板および前記剥離層の合計厚さと同じかそれよりもやや厚くなっていることを特徴とするものである。請求項１７に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項１５または１６に記載の発明において、前記第１の剥離層の厚さと前記第２の剥離層の厚さとはほぼ同じであることを特徴とするものである。請求項１８に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項１５または１６に記載の発明において、前記第１の剥離層の厚さと前記第２の剥離層の厚さとは異なることを特徴とするものである。請求項１９に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項８～１８のいずれかに記載の発明において、前記フィルム基板をそのいずれか一方の面に形成された前記導電層と共に打ち抜くことを特徴とするものである。請求項２０に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項８～１０および１５～１８のいずれかに記載の発明において、前記フィルム基板をその両面に形成された前記導電層と共に打ち抜くことを特徴とするものである。請求項２１に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項２０に記載の発明において、前記両導電層の相対する所定の部分およびその間の前記フィルム基板に打ち抜きにより前記貫通孔とは別の貫通孔を形成するとともに、この別の貫通孔内にスルーホール導通部形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状のスルーホール導通部を埋め込むことを特徴とするものである。請求項２２に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項２１に記

載の発明において、前記スルーホール導通部形成用導電層の厚さは、前記フィルム基板および前記両導電層の合計厚さとはほぼ同じかそれよりもやや厚くなっていることを特徴とするものである。請求項２３に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の製造方法は、請求項８～２２のいずれかに記載の発明において、前記打ち抜きは１回であることを特徴とするものである。請求項２４に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の一面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の突出端面が同一面となるように整面されているフレキシブル配線基板の前記柱状電極の突出端面に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極が接合されていることを特徴とするものである。請求項２５に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項２４に記載の発明において、前記フィルム基板の両面に配線が形成され、これらの配線の貫通孔内に前記柱状電極が埋め込まれていることを特徴とするものである。請求項２６に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項２５に記載の発明において、前記両配線の相対する所定の部分およびその間の前記フィルム基板に前記貫通孔とは別の貫通孔が形成され、この別の貫通孔内に柱状のスルーホール導通部が埋め込まれていることを特徴とするものである。請求項２７に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項２４～２６のいずれかに記載の発明において、前記複数の柱状電極のうち少なくとも一部は前記フィルム基板の他の面側にも突出され、当該突出端面も同一面となるように整面され、当該突出端面に別の電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極が接合されていることを特徴とするものである。請求項２８に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項２７に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一面側に突出された突出部の高さと同様に前記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さはほぼ同じであることを特徴とするものである。請求項２９に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項２７に記載の発明において、前記柱状電極の前記フィルム基板の一面側に突出された突出部の高さと同様に前記フィルム基板の他の面側に突出された突出部の高さは異なることを特徴とするものである。請求項３０に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項２４～２９のいずれかに記載の発明において、前記柱状電極の表面および前記配線の表面にメッキ層が形成されていることを特徴とするものである。請求項３１に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、フィルム基板および該フィルム基板の一面に設けられた配線に形成された複数の貫通孔内に基部が埋め込まれ且つ前記フ

フィルム基板の他の面側に突出された部分をボール状部とされた複数の低熔点金属ボールを有するフレキシブル配線基板の前記配線に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極が接合されていることを特徴とするものである。請求項32に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項24～31のいずれかに記載の発明において、前記フレキシブル配線基板と前記電子部品との間に熱硬化性樹脂層が設けられていることを特徴とするものである。請求項33に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合構造は、請求項24～32のいずれかに記載の発明において、前記電子部品は半導体チップであることを特徴とするものである。請求項34に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合方法は、フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の一の面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の突出端面が同一面となるように整面されているフレキシブル配線基板の一の面の前記柱状電極を含む所定の領域に熱硬化性樹脂層を形成する工程と、前記フレキシブル配線基板の柱状電極の突出端面に電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を所定の温度と圧力を加えて接合するとともに前記フレキシブル配線基板の一の面に前記電子部品を前記熱硬化性樹脂層を介して接着する工程とを有することを特徴とするものである。請求項35に記載の発明に係るフレキシブル配線基板の接合方法は、フィルム基板および該フィルム基板の少なくとも一方の面に形成された配線に形成された複数の貫通孔内に埋め込まれ且つ前記フィルム基板の両面側に突出された複数の柱状電極を有し、これらの柱状電極の両突出端面がそれぞれ同一面となるように整面されているフレキシブル配線基板の両面の前記柱状電極を含む所定の領域にそれぞれ熱硬化性樹脂層を形成する工程と、前記フレキシブル配線基板の柱状電極の両突出端面にそれぞれの電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を所定の温度と圧力を加えて接合するとともに前記フレキシブル配線基板の両面に前記各電子部品をそれぞれ前記熱硬化性樹脂層を介して接着する工程とを有することを特徴とするものである。そして、この発明によれば、柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極をフィルム基板および該フィルム基板の両面に形成された両配線の貫通孔内に埋め込むと、両配線を柱状電極を介して導電接続することができ、すなわち、柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極にスルーホール導通部を兼用させることができ、この結果、メッキ処理によりスルーホール導通部を形成する場合と比較して、スルーホール導通部を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができる。また、この発明によれば、柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極を

導電層を含むフィルム基板および剥離層の貫通孔内に埋め込み、剥離層を剥離して柱状電極の一部をフィルム基板から突出させると、半導体チップへの突起電極の形成を不要とすることができる上、メッキ処理により柱状電極を形成する場合と比較して、フレキシブル配線基板に柱状電極を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができる。この場合、導電層を含むフィルム基板および剥離層の貫通孔内に埋め込まれた柱状電極の上下面を加圧して整面しているのは、柱状電極の上下面を平坦にするとともに、柱状電極のフィルム基板から突出された突出部の高さを均一にするためである。また、この発明によれば、フレキシブル配線基板の柱状電極の突出端面に半導体チップ等の電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を接合すると、当該接合が面接触であるので、接続抵抗を低くすることができ、また高価な異方性導電接着剤を用いていないので、コストを低減することができる。さらに、この発明によれば、低熔点金属からなる柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極のフィルム基板から突出された突出部を熱処理によりボール状部とすると、従来の半田ボールを用いる場合と比較して、フレキシブル配線基板に半田ボール等からなる低熔点金属ボールを短い工程で且つ低コストで形成することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1はこの発明の第1実施形態としてのフレキシブル配線基板の接合構造の要部の断面図を示したものである。このフレキシブル配線基板の接合構造では、両面配線構造のフレキシブル配線基板1の上面にLSI等からなる半導体チップ11が搭載された構造となっている。このうちフレキシブル配線基板1はフィルム基板2を備えている。フィルム基板2の上面および下面には配線3、4が設けられている。両配線3、4の相対応する所定の部分およびその間に介在されたフィルム基板2には貫通孔5が設けられている。貫通孔5内には柱状電極6の下部が埋め込まれ、柱状電極6の上部はフィルム基板2の上面側に突出されている（以下、この突出部を突出部6aという。）。柱状電極6の下部は両配線3、4の貫通孔5の内壁面に密接されて両配線3、4と導電接続されている。したがって、柱状電極6は両配線3、4を導電接続するためのスルーホール導通部を兼ねている。柱状電極6は、複数であって、後述する半導体チップ11の複数の接続パッド13にそれぞれ対応する位置に配置されている。

【0011】半導体チップ11はシリコン基板等からなる半導体基板12を備えている。半導体基板12の下面周辺部には複数の接続パッド（接続端子）13が設けられている。接続パッド13の周辺部を含む半導体基板12の下面全体には絶縁膜14が設けられ、接続パッド13の中央部は絶縁膜14に形成された開口部15を介し

て露出されている。そして、半導体チップ11は、接続パッド13の露出面がフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面に接合された状態で、絶縁膜14の下面がフレキシブル配線基板1の上面の所定の箇所に熱硬化性樹脂層16を介して接着されていることにより、フレキシブル配線基板1の上面の所定の箇所に搭載されている。

【0012】次に、このフレキシブル配線基板の接合構造の製造方法の一例について説明する。まず、図2に示すように、ポリイミド、アラミド、液晶ポリマー等からなるフィルム基板2の上面および下面に銅箔等からなる配線形成用導電層21、22が積層されたものを用意し、また半田、銅等からなる柱状電極形成用導電層23およびPET（ポリエチレンテレフタレート）等からなる剥離層24を用意する。このうち剥離層24は、作業性の向上を図るため、その上面に塗布されたアクリル系微粘着剤層（図示せず）を介して下側の配線形成用導電層22の下面に貼り付けられている。

【0013】ここで、上記各材料の厚さの一例について説明する。フィルム基板2の厚さは $25\mu\text{m}$ 、配線形成用導電層21、22の厚さは $12\mu\text{m}$ 、剥離層24の厚さは $50\mu\text{m}$ 、アクリル系微粘着剤層の厚さは $7\mu\text{m}$ である。柱状電極形成用導電層23の厚さは、フィルム基板2、配線形成用導電層21、22、剥離層24およびアクリル系微粘着剤層の合計厚さ $106\mu\text{m}$ とほぼ同じかそれよりもやや例えば $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度厚くなっている（以下、やや厚い場合について説明し、必要に応じてほぼ同じ場合について説明する。）。この場合、剥離層24の厚さは、図1に示す柱状電極6の突出部6aの高さに対応するものである。したがって、剥離層24の厚さを $50\mu\text{m}$ よりもさらに厚くし、且つ、これに対応して柱状電極形成用導電層23の厚さもさらに厚くすると、図1に示す柱状電極6の突出部6aの高さをさらに高くすることができる。

【0014】一方、この場合の製造方法では、図2に示すように、打ち抜き用の上金型25および下金型27を用いる。上金型25の下面および下金型27には、図1に示す柱状電極6に対応する位置に突起26および貫通孔28が設けられている。この場合、上金型25の突起26の高さは柱状電極形成用導電層23の厚さとほぼ同じであるが、それよりもやや高くなるようにしてもよい。したがって、図1に示す柱状電極6の突出部6aの高さをさらに高くする場合には、それに応じて柱状電極形成用導電層23の厚さもさらに厚くなるので、上金型25としてその突起26の高さがさらに高いものを用いることになる。

【0015】さて、図1に示すフレキシブル配線基板の接合構造を製造する場合には、まず、図2に示すように、両配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2および剥離層24等を剥離層24を下側にして下金型27の上面に載置し、上側の配線形成用導電層21の

上面に柱状電極形成用導電層23を載置する。次に、上金型25を下降させる。すると、図3に示すように、上金型25の突起26により柱状電極形成用導電層23が打ち抜かれ、その打ち抜き片からなる柱状電極6により上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等が打ち抜かれ、それらの打ち抜き片29が下金型27の貫通孔28から排出される。これにより、上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等に貫通孔5が形成され、且つ、当該貫通孔5内に柱状電極6が埋め込まれる。

【0016】この状態では、上金型25の突起26の高さが柱状電極形成用導電層23の厚さとほぼ同じであるので、突起26の下面が上側の配線形成用導電層21の上面とほぼ同一面となり、柱状電極6の上面が上側の配線形成用導電層21の上面とほぼ同一面となる。また、柱状電極形成用導電層23の厚さが、フィルム基板2、配線形成用導電層21、22および剥離層24等の合計厚さよりもやや厚いので、柱状電極6の下部が剥離層24の下面側にやや突出される。一方、上金型25の突起26の高さが柱状電極形成用導電層23の厚さよりもやや高い場合には、突起26の下面が上側の配線形成用導電層21の貫通孔5内にやや入り込み、柱状電極6の上面が上側の配線形成用導電層21の上面よりもやや低くなり、柱状電極6の下部の剥離層24の下面側への突出量がやや大きくなる。

【0017】また、この状態では、柱状電極形成用導電層23の打ち抜き片からなる柱状電極6により上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等を打ち抜いているので、柱状電極6の下面は適宜に圧力を受け、当該下面の表面粗さにバラツキが生じ、また当該下面側がつぶれることにより柱状電極6の全体の高さにバラツキが生じる。

【0018】次に、上金型25を上昇させ、柱状電極形成用導電層23を取り出し、また柱状電極6を含むフィルム基板2および剥離層24等を取り出す。柱状電極形成用導電層23は、ここで用済みとなる。次に、図4に示すように、柱状電極6を含むフィルム基板2および剥離層24等を剥離層24を下側にして下加圧板31の上面に載置し、上加圧板32を下降させて加圧する。すると、柱状電極6の剥離層24の下面から突出された部分が適宜につぶされ、その下面が整面化されて平坦となる。また、このとき、柱状電極6の上面が上側の配線形成用導電層21の上面とほぼ同一面であっても、上側の配線形成用導電層21の上面よりもやや低くなっている、フィルム基板2および剥離層24等が適宜に且つ均等に押しつぶされることにより、柱状電極6の上面も整面化されて平坦となる。そして、柱状電極6の下面が整面化されると、柱状電極6の全体の高さが均一にな

る。また、柱状電極6が高さ方向に対して直交する方向への膨出力を受けて膨出することにより、特に、柱状電極6の上部が両配線形成用導電層21、22の貫通孔5の内壁面により一層強く密接される。この場合、特に、剥離層24は、上下面を整面化される柱状電極6の座屈乃至曲がり防止するように機能する。

【0019】ここで、柱状電極形成用導電層23の厚さが、フィルム基板2、配線形成用導電層21、22および剥離層24等の合計厚さとほぼ同じである場合には、上加圧板32による加圧力をより強くすると、フィルム基板2および剥離層24等がより大きく且つ均等に押しつぶされることにより、柱状電極6の上下面が整面化されるとともに、柱状電極6の高さが均一化される。

【0020】次に、上加圧板32を上昇させ、下加圧板31上に載置されたものの上下面を反転し、剥離層24をアクリル系微粘着剤層と共に剥離すると、図5に示すように、フィルム基板2および両配線形成用導電層21、22に形成された貫通孔5内に下部を埋め込まれた柱状電極6の上部がフィルム基板2の上面側に突出される。次に、両配線形成用導電層21、22をパターニングすると、図6に示すように、両配線3、4が形成される。この後、必要に応じて、図示していないが、柱状電極6および両配線3、4の表面に無電解メッキにより錫、銅、ニッケル、金等からなるメッキ層を形成する。かくして、柱状電極6を備えたフレキシブル配線基板1が得られる。

【0021】次に、図7に示すように、柱状電極6を除くフィルム基板2の上面の所定の箇所にポッティング等によりエポキシ系樹脂やポリウレタン系樹脂等からなる熱硬化性樹脂層16を形成し、次いで熱硬化性樹脂層16の硬化温度よりも低い温度と圧力を加えて仮圧着する。この場合、エポキシ系樹脂やポリウレタン系樹脂等からなる熱硬化性樹脂シートを用いてもよい。そして、この状態では、柱状電極6の上面は熱硬化性樹脂層16の上面とほぼ同一面となっている。

【0022】次に、図1に示すように、半導体チップ11の接続パッド13の露出面をフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面上に位置させた状態で、所定の温度と圧力を加えて本圧着を行うことにより、半導体チップ11の接続パッド13の露出面をフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面に接合するとともに、半導体チップ11の絶縁膜14の下面をフレキシブル配線基板1の上面の所定の箇所に熱硬化性樹脂層16を介して接着し、半導体チップ11をフレキシブル配線基板1の上面の所定の箇所に搭載する。かくして、図1に示すフレキシブル配線基板の接合構造が得られる。

【0023】このようにして得られたフレキシブル配線基板の接合構造では、半田、銅等からなる柱状電極形成用導電層23からの打ち抜き片からなる柱状電極6をフィルム基板2および該フィルム基板2の両面に形成され

た両配線3、4の貫通孔5内に埋め込んでいるので、上述の如く、両配線3、4を柱状電極6を介して導電接続することができ、柱状電極形成用導電層23からの打ち抜き片からなる柱状電極6にスルーホール導通部を兼用させることができる。この結果、メッキ処理によりスルーホール導通部を形成する場合と比較して、フレキシブル配線基板1のスルーホール導通部を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができる。

【0024】また、図3に示すように、柱状電極形成用導電層23からの打ち抜き片からなる柱状電極6を上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等の貫通孔6内に埋め込み、剥離層24を剥離して、図5に示すように、柱状電極6の上部をフィルム基板2の上面側に突出させているので、メッキ処理により柱状電極を形成する場合と比較して、フレキシブル配線基板1に柱状電極6を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができる。そして、図1に示すように、半導体チップ11の接続パッド13の露出面をフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面に接合することにより、半導体チップ11への突起電極の形成を不要とすることができる。

【0025】さらに、フレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面に半導体チップ11の接続パッド13を接合しているため、当該接合が面接触となり、接続抵抗を低くすることができる。また、図3に示すような高価な異方性導電接着剤163を用いていないので、コストを低減することができる。さらに、この場合、フレキシブル配線基板1の上面の所定の箇所に熱硬化性樹脂層16を仮圧着し、その上に半導体チップ11を載置して本圧着しているため、図3に示す従来例の場合と比較して、作業時間を短縮することができる。すなわち、図3に示す従来例の場合には、半導体チップ131をフレキシブル配線基板111上に熱圧着により接合した後にポッティング等により封止樹脂層134を形成しているため、半導体チップ131とフレキシブル配線基板111との間への封止樹脂の毛細管現象による進入に時間がかかってしまう。

【0026】（第2実施形態）図8はこの発明の第2実施形態としてのフレキシブル配線基板の接合構造の要部の断面図を示したものである。このフレキシブル配線基板の接合構造では、両面配線構造のフレキシブル配線基板1の上面および下面にLSI等からなる半導体チップ11A、11Bが搭載された構造となっている。このうちフレキシブル配線基板1はフィルム基板2を備えている。フィルム基板2の上面および下面には配線3、4が設けられている。両配線3、4の相対応する所定の部分およびその間に介在されたフィルム基板2には貫通孔5が設けられている。貫通孔5内には柱状電極6の中央部

が埋め込まれ、柱状電極6の上部および下部はフィルム基板2の上面側および下面側に突出されている（以下、これらの突出部を上側の突出部6a、下側の突出部6bという。）。柱状電極6は両配線3、4の貫通孔5の内壁面に密接されて両配線3、4と導電接続されている。したがって、柱状電極6の中央部は両配線3、4を導電接続するためのスルーホール導通部を兼ねている。柱状電極6は、複数であって、後述する半導体チップ11A、11Bの複数の接続パッド13A、13Bにそれぞれ対応する位置に配置されている。

【0027】半導体チップ11A、11Bはシリコン基板等からなる半導体基板12A、12Bを備えている。半導体基板12A、12Bの下面および上面の周辺部には複数の接続パッド13A、13Bが設けられている。接続パッド13A、13Bの周辺部を含む半導体基板12A、12Bの下面全体および上面全体には絶縁膜14A、14Bが設けられ、接続パッド13A、13Bの中央部は絶縁膜14A、14Bに形成された開口部15A、15Bを介して露出されている。そして、半導体チップ11A、11Bは、接続パッド13A、13Bの露出面がフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面および下面に接合された状態で、絶縁膜14A、14Bの下面および上面がフレキシブル配線基板1の上面および下面の各所定の箇所に熱硬化性樹脂層16A、16Bを介して接着されていることにより、フレキシブル配線基板1の上面および下面の各所定の箇所に搭載されている。

【0028】次に、このフレキシブル配線基板の接合構造の製造方法の一例について説明する。まず、図9に示すように、ポリイミド、アラミド、液晶ポリマー等からなるフィルム基板2の上面および下面に銅箔等からなる配線形成用導電層21、22が積層されたものを用意し、また、半田、銅等からなる柱状電極形成用導電層23およびPET等からなる剥離層24A、24Bを用意する。この場合、剥離層24A、24Bは、作業性の向上を図るため、その下面および上面に塗布されたアクリル系微粘着剤層（図示せず）を介して配線形成用導電層21、22の上面および下面に貼り付けられている。

【0029】ここで、上記各材料の厚さの一例について説明する。フィルム基板2の厚さは25 μ m、配線形成用導電層21、22の厚さは12 μ m、剥離層24A、24Bの厚さは50 μ m、アクリル系微粘着剤層の厚さは7 μ mである。柱状電極形成用導電層23の厚さは、フィルム基板2、配線形成用導電層21、22、剥離層24A、24Bおよびアクリル系微粘着剤層の合計厚さ163 μ mとほぼ同じかそれよりもやや例えば1~10 μ m程度厚くなっている（以下、やや厚い場合について説明する。）。この場合、剥離層24A、24Bの厚さは、図8に示す柱状電極6の上側の突出部6aおよび下側の突出部6bの高さに対応するものである。したがって、剥離層24A、24Bの厚さを50 μ mよりもさら

に厚くし、且つ、これに対応して柱状電極形成用導電層23の厚さもさらに厚くすると、図8に示す柱状電極6の上側の突出部6aおよび下側の突出部6bの高さをさらに高くすることができる。

【0030】一方、この場合の製造方法では、図9に示すように、打ち抜き用の上金型25および下金型27を用いる。上金型25の下面および下金型27には、図8に示す柱状電極6に対応する位置に突起26および貫通孔28が設けられている。この場合、上金型25の突起26の高さは柱状電極形成用導電層23の厚さとほぼ同じであるが、それよりもやや高くなるようにしてもよい。したがって、図8に示す柱状電極6の上側の突出部6aおよび下側の突出部6bの高さをさらに高くする場合には、それに応じて柱状電極形成用導電層23の厚さもさらに厚くなるので、上金型25としてその突起26の高さがさらに高いものを用いることになる。

【0031】さて、図8に示すフレキシブル配線基板の接合構造を製造する場合には、まず、図9に示すように、両配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2および剥離層24A、24B等を剥離層24Bを下側にして下金型27の上面に載置し、上側の剥離層24Aの上面に柱状電極形成用導電層23を載置する。次に、上金型25を下降させる。すると、図10に示すように、上金型25の突起26により柱状電極形成用導電層23が打ち抜かれ、その打ち抜き片からなる柱状電極6により上側の剥離層24A、上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および下側の剥離層24B等が打ち抜かれ、それらの打ち抜き片29が下金型27の貫通孔28から排出される。これにより、上側の剥離層24A、上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および下側の剥離層24B等に貫通孔5が形成され、且つ、当該貫通孔5内には柱状電極6が埋め込まれる。

【0032】この状態では、上金型25の突起26の高さが柱状電極形成用導電層23の厚さとほぼ同じであるので、突起26の下面が上側の剥離層24Aの上面とほぼ同一面となり、柱状電極6の上面が上側の剥離層24Aの上面とほぼ同一面となる。また、柱状電極形成用導電層23の厚さが、フィルム基板2、配線形成用導電層21、22および剥離層24A、24B等の合計厚さよりもやや厚いので、柱状電極6の下部が下側の剥離層24Bの下面側にやや突出される。

【0033】また、この状態では、柱状電極形成用導電層23の打ち抜き片からなる柱状電極6により上側の剥離層24A、上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および下側の剥離層24B等を打ち抜いているので、柱状電極6の下面は適宜に圧力を受け、当該下面の表面粗さにバラツキが生じ、また当該下面側がつぶれることにより柱状電極6の全体の高さにバラツキが生じる。

【0034】次に、上金型25を上昇させ、柱状電極形成用導電層23を取り出し、また柱状電極6を含むフィルム基板2および剥離層24A、24B等を取り出す。柱状電極形成用導電層23は、ここで用済みとなる。次に、図11に示すように、柱状電極6を含むフィルム基板2および剥離層24A、24B等を剥離層24Bを下側にして下加圧板31の上面に載置し、上加圧板32を下降させて加圧する。すると、柱状電極6の下側の剥離層24Bの下面から突出された部分が適宜につぶされ、その下面が整面化されて平坦となる。また、このとき、フィルム基板2および剥離層24A、24B等が適宜に且つ均等に押しつぶされることにより、柱状電極6の上面も整面化されて平坦となる。そして、柱状電極6の上下面が整面化されると、柱状電極6の全体の高さが均一になる。また、柱状電極6が高さ方向に対して直交する方向への膨出力を受けて膨出することにより、特に、柱状電極6の中央部が両配線形成用導電層21、22の貫通孔5の内壁面により一層強く密接される。この場合、特に、剥離層24A、24Bは、上下面を整面化される柱状電極6の座屈乃至曲がり防止するように機能する。

【0035】次に、上加圧板32を上昇させ、下加圧板31上に載置されたものから剥離層24A、24Bをアクリル系微粘着剤層と共に剥離すると、図12に示すように、フィルム基板2および両配線形成用導電層21、22に形成された貫通孔5内に中央部を埋め込まれた柱状電極6の上部および下部がフィルム基板2の上面側および下面側に突出される。次に、両配線形成用導電層21、22をパターニングすると、図13に示すように、両配線3、4が形成される。この後、必要に応じて、図示していないが、柱状電極6および両配線3、4の表面に無電解メッキによりすず、銅、ニッケル、金等からなるメッキ層を形成する。かくして、柱状電極6を備えたフレキシブル配線基板1が得られる。

【0036】次に、図14に示すように、柱状電極6を除くフィルム基板2の上面および下面の各所定の箇所にポッティング等によりエポキシ系樹脂やポリウレタン系樹脂等からなる熱硬化性樹脂層16A、16Bを形成し、次いで熱硬化性樹脂層16A、16Bの硬化温度よりも低い温度と圧力を加えて仮圧着する。この場合、エポキシ系樹脂やポリウレタン系樹脂等からなる熱硬化性樹脂シートを用いてもよい。そして、この状態では、柱状電極6の上面および下面は熱硬化性樹脂層16A、16Bの上面および下面とほぼ同一面となっている。

【0037】次に、図8に示すように、半導体チップ11A、11Bの接続パッド13A、13Bの露出面をフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面および下面上に位置させた状態で、所定の温度と圧力を加えて本圧着を行うことにより、半導体チップ11A、11Bの接続パッド13A、13Bの露出面をフレキシブル配線基

板1の柱状電極6の上面および下面に接合するとともに、絶縁膜14A、14Bの下面および上面を熱硬化性樹脂層16A、16Bを介してフレキシブル配線基板1の上面および下面の各所定の箇所に接着し、半導体チップ11A、11Bをフレキシブル配線基板1の上面および下面の各所定の箇所に搭載する。かくして、図8に示すフレキシブル配線基板の接合構造が得られる。

【0038】このようにして得られたフレキシブル配線基板の接合構造でも、上記第1実施形態の場合と同様に、フレキシブル配線基板1のスルーホール導通部を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができ、またフレキシブル配線基板1に柱状電極6を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができ、これにより、半導体チップ11A、11Bへの柱状電極6の形成を不要とすることができ、さらにフレキシブル配線基板1の柱状電極6と半導体チップ11の接続パッド13とを低コストで接合することができるとともにその間の接続抵抗を低くすることができる。その上、この第2実施形態では、フレキシブル配線基板1の上下面に半導体チップ11A、11Bを搭載しているので、より一層の高密度化を図ることができる。

【0039】なお、上記第2実施形態において、上側の剥離層24Aの厚さと下側の剥離層24Bの厚さとを異ならせ、柱状電極6の上側の突出部6aの高さと下側の突出部6bの高さとを異ならせるようにしてもよい。また、半導体チップ11Aの接続パッド13Aの数と半導体チップ11Bの接続パッド13Bの数とが異なる場合には、複数の柱状電極6のうち少なくとも一部をフレキシブル配線基板1の両側に突出させるようにしてもよい。

【0040】（第3、第4実施形態）上記第1および第2実施形態では、フレキシブル配線基板1として両面配線構造のものを用いた場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図15および図16にそれぞれ示すこの発明の第3および第4実施形態のように、フレキシブル配線基板1として下面（または上面）に配線4を有する片面配線構造のものを用いるようにしてもよい。

【0041】（第5実施形態）例えば上記第1実施形態では、半導体チップ11として柱状電極を有しないものを用いた場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図17に示すこの発明の第5実施形態のように、半導体チップ11として接続パッド13下に突起電極41を有するものを用い、半導体チップ11の突起電極41の下面をフレキシブル配線基板1の柱状電極6の上面に接合するようにしてもよい。

【0042】（第6実施形態）例えば上記第1実施形態では、柱状電極6にスルーホール導通部を兼ねさせた場合について説明したが、突起電極6を形成しない箇所に

においてスルーホール導通部を必要とする場合には、図18に示すこの発明の第6実施形態のようにしてもよい。すなわち、このフレキシブル配線基板1では、フィルム基板2の上面および下面に配線3、4が設けられ、両配線3、4の相対する第1の所定の部分およびその間に介在されたフィルム基板2に第1の貫通孔5が設けられ、第1の貫通孔5内に柱状電極6の下部が埋め込まれ、柱状電極6の上部がフィルム基板2の上面側に突出され、両配線3、4の相対する第2の所定の部分およびその間に介在されたフィルム基板2に第2の貫通孔42が設けられ、第2の貫通孔42内に柱状のスルーホール導通部43が埋め込まれた構造となっている。

【0043】次に、このフレキシブル配線基板1の製造方法の一例について説明する。まず、図19に示すように、ポリイミド、アラミド、液晶ポリマー等からなるフィルム基板2の上面および下面に銅箔等からなる配線形成用導電層21、22が積層されたものを用意し、また半田、銅等からなる柱状電極形成用導電層23、スルーホール導通部形成用導電層44およびPET等からなる剥離層24を用意する。このうち剥離層24は、作業性の向上を図るため、その上面に塗布されたアクリル系微粘着剤層（図示せず）を介して下側の配線形成用導電層22の下面の柱状電極形成領域に貼り付けられている。

【0044】ここで、上記各材料の厚さの一例について説明する。フィルム基板2の厚さは $25\mu\text{m}$ 、配線形成用導電層21、22の厚さは $12\mu\text{m}$ 、剥離層24の厚さは $50\mu\text{m}$ 、アクリル系微粘着剤層の厚さは $7\mu\text{m}$ である。柱状電極形成用導電層23の厚さは、フィルム基板2、配線形成用導電層21、22、剥離層24およびアクリル系微粘着剤層の合計厚さ $106\mu\text{m}$ とほぼ同じかそれよりもやや例えば $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度厚くなっている（以下、やや厚い場合について説明する。）。スルーホール導通部形成用導電層44の厚さは、フィルム基板2および配線形成用導電層21、22の合計厚さ $49\mu\text{m}$ とほぼ同じかそれよりもやや例えば $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度厚くなっている（以下、やや厚い場合について説明する。）。

【0045】一方、この場合の製造方法では、図19に示すように、打ち抜き用の上金型25および下金型27を用いる。上金型25の下面および下金型27には、図18に示す柱状電極6に対応する位置に第1の突起26および第1の貫通孔28が設けられ、図18に示すスルーホール導通部43に対応する位置に第2の突起45および第2の貫通孔46が設けられている。この場合、上金型25の第1の突起26の高さは柱状電極形成用導電層23の厚さとほぼ同じであるが、それよりもやや高くなるようにしてもよい。上金型25の第2の突起45の高さはスルーホール導通部形成用導電層44の厚さとほぼ同じであるが、それよりもやや高くなるようにしてもよい。第1の突起26の下面と第2の突起45の下面と

は同一面となっている。下金型27の上面の柱状電極形成領域に対応する部分には凹部47が設けられている。凹部47の深さは、剥離層24およびアクリル系微粘着剤層の合計厚さとほぼ同じとなっている。

【0046】さて、図18に示すフレキシブル配線基板1を製造する場合には、まず、図19に示すように、剥離層24を下金型27の凹部24内に配置して両配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2を下金型27の上面に載置し、上側の配線形成用導電層21の上面の柱状電極形成領域に対応する部分に柱状電極形成用導電層23を載置し、上側の配線形成用導電層21の上面のスルーホール導通部形成領域に対応する部分にスルーホール導通部形成用導電層44を載置する。

【0047】次に、上金型25を下降させる。すると、図20に示すように、上金型25の第1の突起26により柱状電極形成用導電層23が打ち抜かれ、その打ち抜き片からなる柱状電極6により上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等が打ち抜かれ、それらの打ち抜き片29が下金型27の貫通孔28から排出される。これにより、上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等に第1の貫通孔5が形成され、且つ、当該貫通孔5内に柱状電極6が埋め込まれる。

【0048】また、上金型25の第2の突起45によりスルーホール導通部形成用導電層44が打ち抜かれ、その打ち抜き片からなる柱状のスルーホール導通部43により上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2および下側の配線形成用導電層22が打ち抜かれ、それらの打ち抜き片48が下金型27の貫通孔46から排出される。これにより、上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2および下側の配線形成用導電層22に第2の貫通孔42が形成され、且つ、当該貫通孔42内にスルーホール導通部43が埋め込まれる。

【0049】次に、上金型25を上昇させ、柱状電極形成用導電層23およびスルーホール導通部形成用導電層44を取り出し、また柱状電極6およびスルーホール導通部43を含むフィルム基板2および剥離層24等を取り出す。柱状電極形成用導電層23およびスルーホール導通部形成用導電層44は、ここで用済みとなる。次に、図21に示すように、剥離層24を下加圧板31の凹部49（図20に示す下金型27の凹部47と同じようなもの）内に配置して柱状電極6およびスルーホール導通部43を含むフィルム基板2を下加圧板31の上面に載置し、上加圧板32を下降させて加圧する。すると、柱状電極6の上下面が整面化されるとともに、柱状電極6の高さが均一化される。また、スルーホール導通部43の上下面が整面化されるとともに、スルーホール導通部43の高さが均一化される。

【0050】次に、上加圧板32を上昇させ、下加圧板

3 1上に載置されたものの上下面を反転し、剥離層2 4をアクリル系微粘着剤層と共に剥離すると、図2 2に示すように、フィルム基板2および両配線形成用導電層2 1、2 2に形成された第1の貫通孔5内に下部を埋め込まれた柱状電極6の上部がフィルム基板2の上面側に突出される。次に、両配線形成用導電層2 1、2 2をパターンニングすると、図1 8に示すように、両配線3、4が形成される。この後、必要に応じて、図示していないが、柱状電極6、スルーホール導通部4 3および両配線3、4の表面に無電解メッキにより錫、銅、ニッケル、金等からなるメッキ層を形成する。かくして、柱状電極6およびスルーホール導通部4 3を備えたフレキシブル配線基板1が得られる。

【0051】（第7実施形態）図2 3はこの発明の第7実施形態としての半導体装置の要部の断面図を示したものである。この半導体装置はBGA(ball grid array)と呼ばれるもので、下面側に半田ボール5 5を有するフレキシブル配線基板5 1の上面にLSI等からなる半導体チップ6 1が搭載された構造となっている。このうちフレキシブル配線基板5 1はフィルム基板5 2を備えている。フィルム基板5 2の上面には配線5 3が設けられている。配線5 3の所定の部分およびそれに対応するフィルム基板5 2には貫通孔5 4が設けられている。貫通孔5 4内には半田ボール5 5の基部が埋め込まれ、半田ボール5 5のボール状部はフィルム基板5 2の下面側に突出されている。半田ボール5 5の基部は配線5 3の貫通孔5 4の内壁面に密接されて配線5 3と導電接続されている。

【0052】半導体チップ6 1はシリコン基板等からなる半導体基板6 2を備えている。半導体基板6 2の下面周辺部には複数の突起電極6 3が設けられている。そして、半導体チップ6 1は、突起電極6 3の下面がフレキシブル配線基板6 1の配線5 3の先端パッド部の上面に接合された状態で、半導体基板6 2の下面がフレキシブル配線基板6 1の上面の所定の箇所に熱硬化性樹脂層6 4を介して接着されていることにより、フレキシブル配線基板5 1の上面の所定の箇所に搭載されている。

【0053】次に、この半導体装置の製造方法の一例について説明する。まず、例えば図2～図4に示す場合とほぼ同じような工程を経ることにより、図2 4に示すものを得る。この状態では、フィルム基板5 2の上面に配線形成用導電層7 1が設けられ、フィルム基板5 2の下面に剥離層7 2がアクリル系微粘着剤層（図示せず）を介して貼り付けられ、配線形成用導電層7 1、フィルム基板5 2および剥離層7 2の所定の箇所に貫通孔5 4が形成され、貫通孔5 4内に柱状電極5 5 Aが埋め込まれている。この場合、柱状電極5 5 Aは、図2 3に示す半田ボール5 5を形成するためのものである。半田からなる柱状電極形成用導電層から打ち抜かれたものである。また、柱状電極5 5 Aの上下面は整面され、柱状電

極5 5 Aのフィルム基板5 2から突出された突出部の高さは均一となっている。

【0054】次に、配線形成用導電層7 1をパターンニングすると、図2 5に示すように、配線5 3が形成される。この時点で、一応、フレキシブル配線基板5 1が得られる。次に、図2 6に示すように、フレキシブル配線基板5 1の上面の所定の箇所に熱硬化性樹脂層6 4を仮圧着する。次に、半導体チップ6 1の突起電極6 3の下面をフレキシブル配線基板5 1の配線5 3の先端のパッド部上面上に位置させた状態で、所定の温度と圧力を加えて本圧着を行うことにより、半導体チップ6 1の突起電極6 3下面をフレキシブル配線基板5 1の配線5 3の先端のパッド部上面に接合するとともに、半導体チップ6 1の下面をフレキシブル配線基板5 1の上面の所定の箇所に熱硬化性樹脂層6 4を介して接着し、半導体チップ6 1をフレキシブル配線基板5 1の上面の所定の箇所に搭載する。

【0055】次に、剥離層7 2をアクリル系微粘着剤層と共に剥離すると、図2 7に示すように、フィルム基板5 2および配線5 3に形成された貫通孔5 4内に上部を埋め込まれた柱状電極5 5 Aの下部がフィルム基板5 2の下面側に突出される。次に、半田からなる柱状電極5 3 Aの融点以上の温度下でリフロー（熱処理）すると、図2 3に示すように、半田ボール5 5が形成される。ここで、半田として、すず6 3%、鉛3 7%の組成からなる一般的な共晶半田（低融点金属）を用いた場合、その融点は約1 8 3℃であるので、リフロー温度は2 2 0～2 3 0℃程度とする。かくして、図2 2に示す半導体装置が得られる。

【0056】このようにして得られた半導体装置では、半田からなる柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極5 5 Aのフィルム基板5 2から突出された突出部をリフローによりボール状部としているので、従来の半田ボールを用いる場合と比較して、フレキシブル配線基板5 1に半田ボール6 6を短い工程で且つ低コストで形成することができる。また、柱状電極5 5 Aの上下面を整面して柱状電極5 5 Aのフィルム基板5 2から突出された突出部の高さを均一にしている。半田ボール6 6の高さを均一にすることができる。

【0057】（その他の実施形態）例えば上記第1実施形態では、図3に示すように、上金型2 5の突起2 6により柱状電極形成用導電層2 3を打ち抜き、その打ち抜き片からなる柱状電極6により上側の配線形成用導電層2 1、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層2 2および剥離層2 4等を打ち抜く場合について、つまり打ち抜きを1回行う場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0058】例えば、図2 8に示すように、両配線形成用導電層2 1、2 2を有するフィルム基板2および下側の配線形成用導電層2 2の下面に貼り付けられた剥離層

24を下金型27の上面に載置し、上金型25の突起26により上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2、下側の配線形成用導電層22および剥離層24等を打ち抜き、それらに貫通孔6を形成するとともに、それらの打ち抜き片81を下金型27の貫通孔28から排出する。次に、図29に示すように、上側の配線形成用導電層21の上面に柱状電極形成用導電層23を載置し、上金型25の突起26により柱状電極形成用導電層23を打ち抜き、その打ち抜き片からなる柱状電極6を貫通孔6内に埋め込むようにしてもよい。

【0059】また、図30に示すように、剥離層24のみを下金型27の上面に載置し、上金型25の突起26により剥離層24を打ち抜き、それに貫通孔6を形成するとともに、その打ち抜き片82を下金型27の貫通孔28から排出する。次に、図31に示すように、剥離層24の上面に両配線形成用導電層21、22を有するフィルム基板2を載置し、上金型25の突起26により上側の配線形成用導電層21、フィルム基板2および下側の配線形成用導電層22を打ち抜き、それらに貫通孔6を形成するとともに、それらの打ち抜き片83を下金型27の貫通孔28から排出する。次に、図29に示す場合と同様に、上側の配線形成用導電層21の上面に柱状電極形成用導電層23を載置し、上金型25の突起26により柱状電極形成用導電層23を打ち抜き、その打ち抜き片からなる柱状電極6を貫通孔6内に埋め込むようにしてもよい。

【0060】さらに、上記説明では、フィルム基板に積層された配線形成用導電層を柱状電極の上下面を平面化した後にパターニングする場合について説明したが、これに限らず、フィルム基板に配線を形成したものを当初から用いるようにしてもよい。また、上記説明では、フレキシブル配線基板上に半導体チップを熱硬化性樹脂を介して接着する場合について説明したが、これに限らず、フレキシブル配線基板と半導体チップとの間を封止樹脂で封止するようにしてもよい。また、上記説明では、フレキシブル配線基板上に半導体チップを搭載する場合について説明したが、これに限らず、チップコンデンサ、チップ抵抗等のチップ部品を搭載してもよい。また、例えば図31を参照して説明すると、フレキシブル配線基板111と液晶表示パネル101との接合部あるいはフレキシブル配線基板111と回路基板121との接合部を、例えば図1に示すように、フレキシブル配線基板1に設けた柱状電極6および熱硬化性樹脂層16を含む接合部としてもよい。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極をフィルム基板および該フィルム基板の両面に形成された両配線の貫通孔内に埋め込むと、両配線を柱状電極を介して導電接続することができ、すなわち、柱状

電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極にスルーホール導通部を兼用させることができ、この結果、メッキ処理によりスルーホール導通部を形成する場合と比較して、スルーホール導通部を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができる。また、この発明によれば、柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極を導電層を含むフィルム基板および剥離層の貫通孔内に埋め込み、剥離層を剥離して柱状電極の一部をフィルム基板から突出させると、半導体チップへの突起電極の形成を不要とすることができる上、メッキ処理により柱状電極を形成する場合と比較して、フレキシブル配線基板に柱状電極を環境上の問題を伴うことなく短い工程で且つ低コストで形成することができる。この場合、導電層を含むフィルム基板および剥離層の貫通孔内に埋め込まれた柱状電極の上下面を加圧して整面しているのは、柱状電極の上下面を平坦にするとともに、柱状電極のフィルム基板から突出された突出部の高さを均一にするためである。また、この発明によれば、フレキシブル配線基板の柱状電極の突出端面に半導体チップ等の電子部品の接続端子または該接続端子上に形成された突起電極を接合すると、当該接合が面接触であるので、接続抵抗を低くすることができ、また高価な異方性導電接着剤を用いていないので、コストを低減することができる。さらに、この発明によれば、低融点金属からなる柱状電極形成用導電層からの打ち抜き片からなる柱状電極のフィルム基板から突出された突出部を熱処理によりボール状部とすると、従来の半田ボールを用いる場合と比較して、フレキシブル配線基板に半田ボール等からなる低融点金属ボールを短い工程で且つ低コストで形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態としてのフレキシブル配線基板の接合構造の要部を示す断面図。

【図2】図1に示すフレキシブル配線基板の接合構造の製造に際し、当初の工程を示す断面図。

【図3】図2に続く工程を示す断面図。

【図4】図3に続く工程を示す断面図。

【図5】図4に続く工程を示す断面図。

【図6】図5に続く工程を示す断面図。

【図7】図6に続く工程を示す断面図。

【図8】この発明の第2実施形態としてのフレキシブル配線基板の接合構造の要部を示す断面図。

【図9】図8に示すフレキシブル配線基板の接合構造の製造に際し、当初の工程を示す断面図。

【図10】図9に続く工程を示す断面図。

【図11】図10に続く工程を示す断面図。

【図12】図11に続く工程を示す断面図。

【図13】図12に続く工程を示す断面図。

【図14】図13に続く工程を示す断面図。

【図15】この発明の第3実施形態としてのフレキシブ

ル配線基板の接合構造の要部を示す断面図。

【図16】この発明の第4実施形態としてのフレキシブル配線基板の接合構造の要部を示す断面図。

【図17】この発明の第5実施形態としてのフレキシブル配線基板の接合構造の要部を示す断面図。

【図18】この発明の第5実施形態としてのフレキシブル配線基板の要部を示す断面図。

【図19】図18に示すフレキシブル配線基板の製造に際し、当初の工程を示す断面図。

【図20】図19に続く工程を示す断面図。

【図21】図20に続く工程を示す断面図。

【図22】図21に続く工程を示す断面図。

【図23】この発明の第6実施形態としての半導体装置の要部を示す断面図。

【図24】図23に示す半導体装置の製造に際し、所定の工程を示す断面図。

【図25】図24に続く工程を示す断面図。

【図26】図25に続く工程を示す断面図。

【図27】図26に続く工程を示す断面図。

【図28】図3に示す工程に相当する他の第1の例を説明するために示す断面図。

【図29】図28に続く工程を示す断面図。

【図30】図3に示す工程に相当する他の第2の例を説明するために示す断面図。

【図31】図30に続く工程を示す断面図。

【図32】従来の液晶表示装置の一例の一部の断面図。

【図33】従来の半導体装置の一例の一部の断面図。

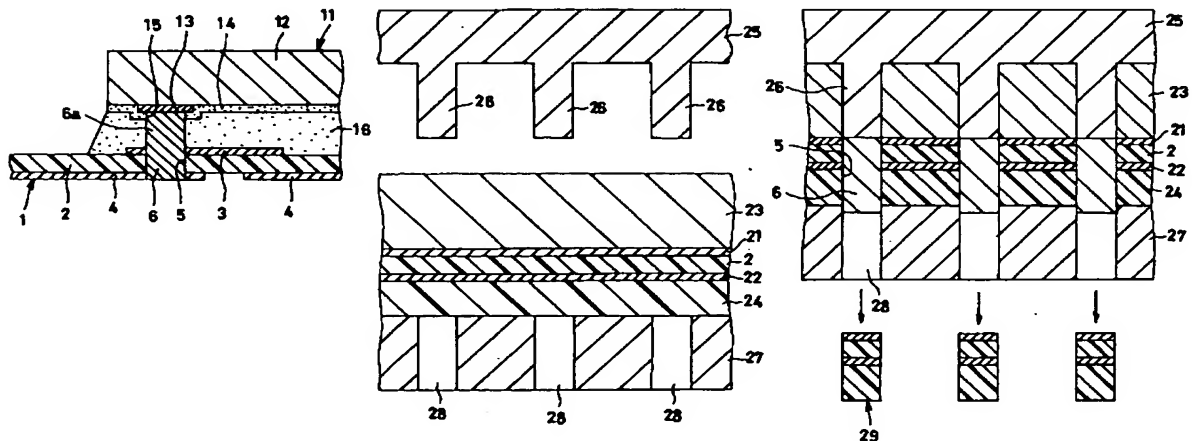
【符号の説明】

- 1 フレキシブル配線基板
- 2 フィルム基板
- 3、4 配線
- 5 貫通孔
- 6 柱状電極
- 11 半導体チップ
- 12 半導体基板
- 13 接続パッド
- 16 熱硬化性樹脂層
- 21、22 配線形成用導電層
- 23 柱状電極形成用導電層
- 24 剥離層
- 25 上金型
- 27 下金型
- 31 下加圧板
- 32 上加圧板

【図1】

【図2】

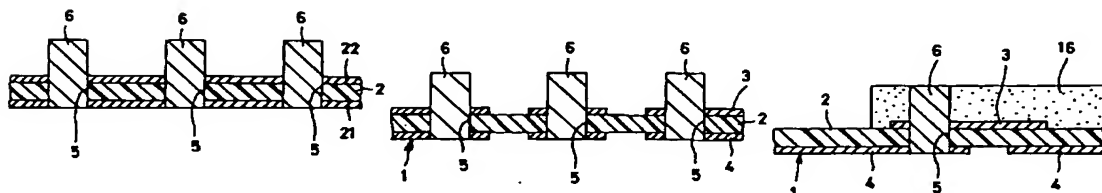
【図3】



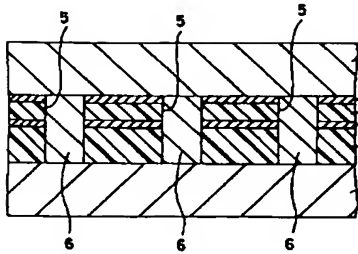
【図5】

【図6】

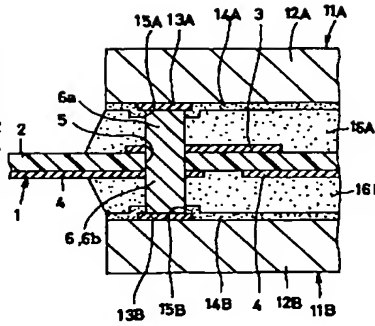
【図7】



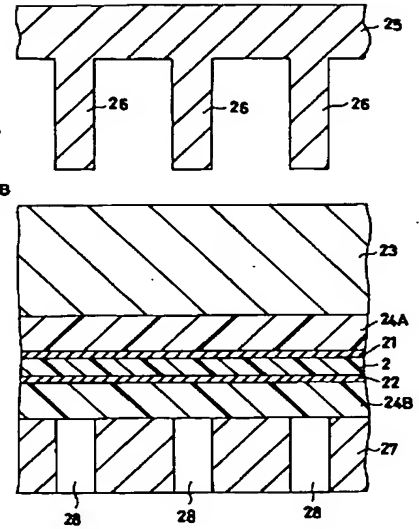
【図4】



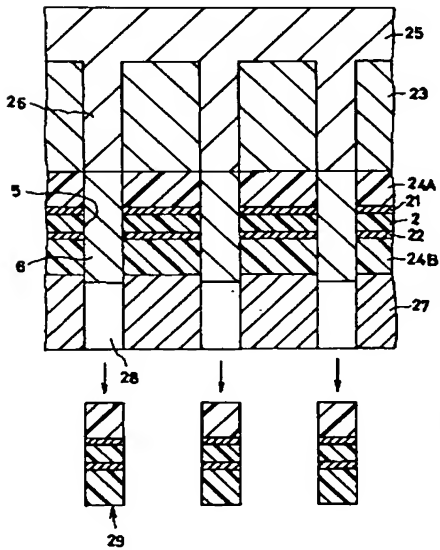
【図8】



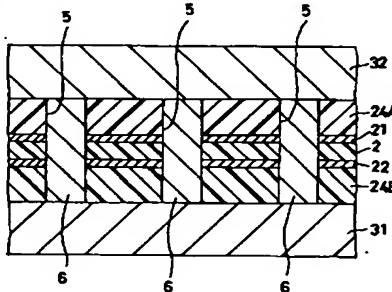
【図9】



【図10】

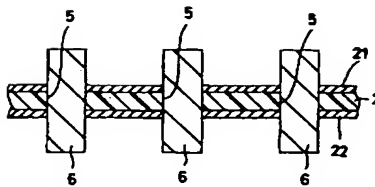


【図11】

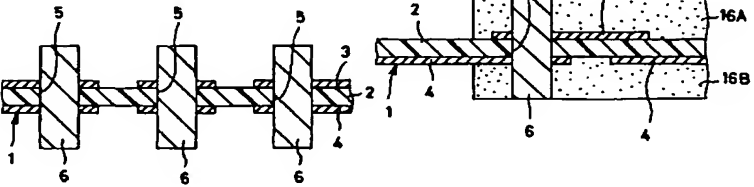


【図14】

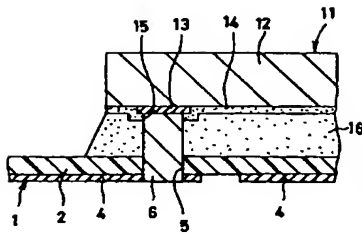
【図12】



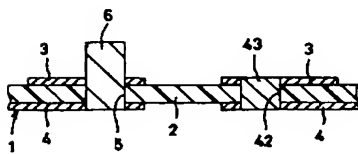
【図13】



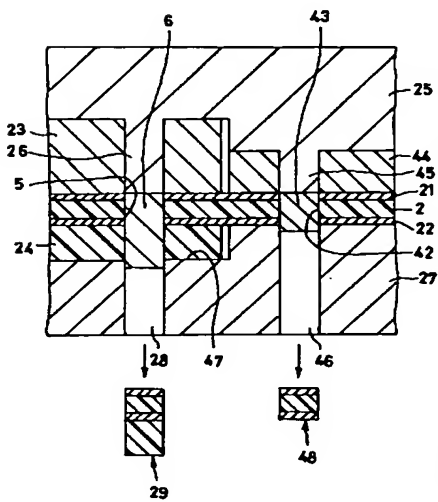
【図15】



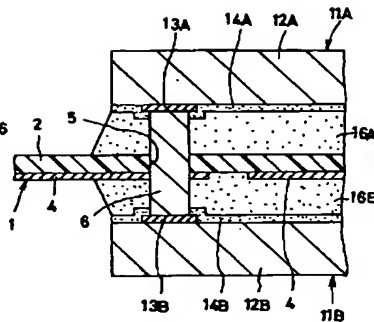
【図18】



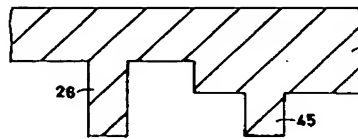
【図20】



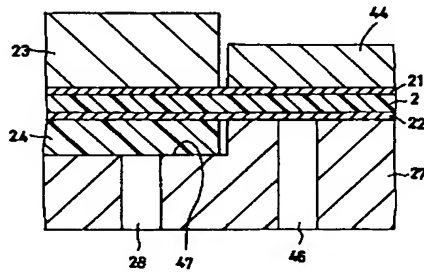
【図16】



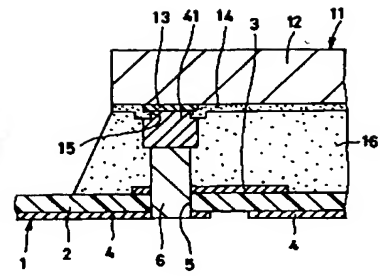
【図19】



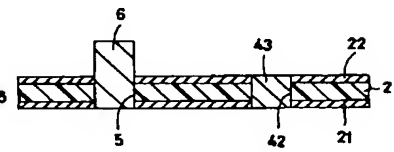
【図21】



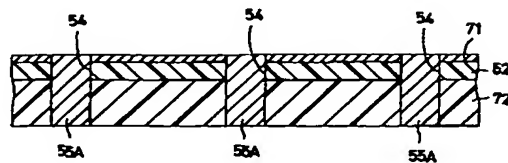
【図17】



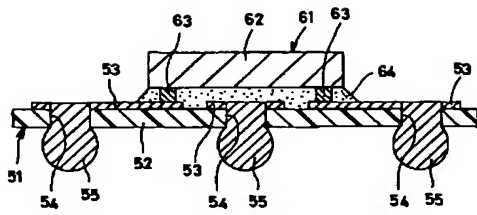
【図22】



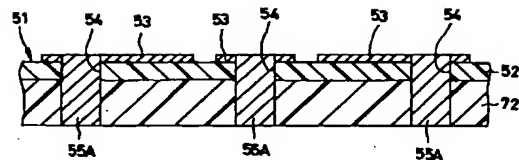
【図24】



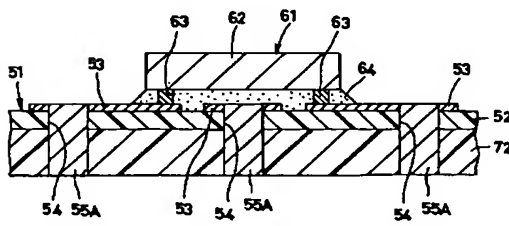
【図23】



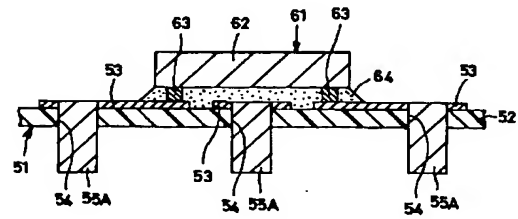
【図25】



【図26】

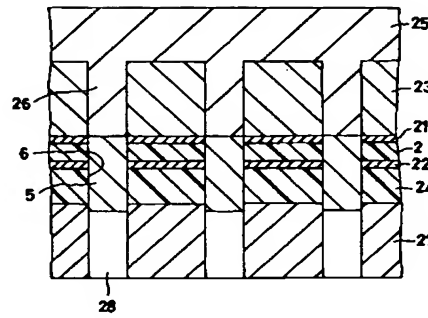
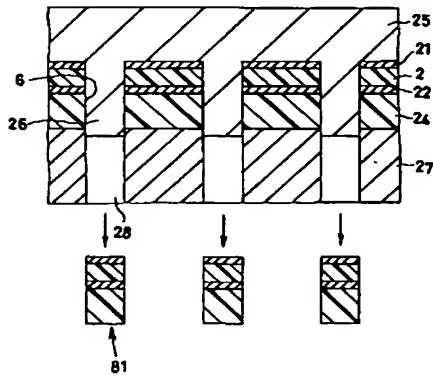


【図27】



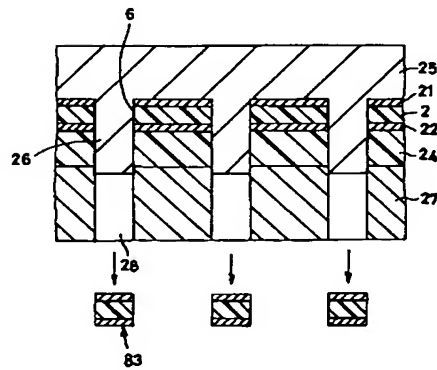
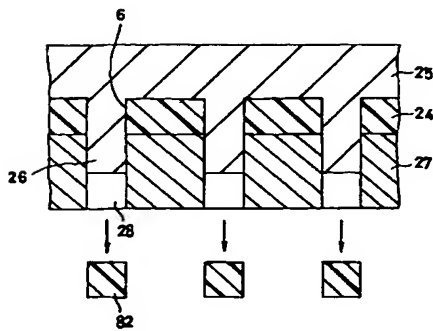
【図28】

【図29】

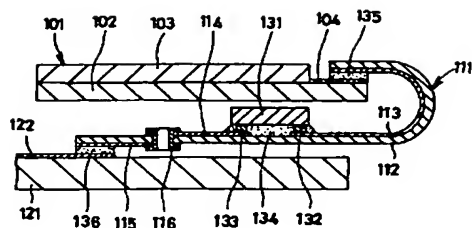


【図31】

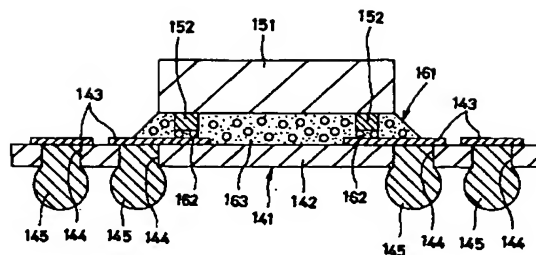
【図30】



【図 3 2】



【図 3 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H O 1 L 25/065

H O 5 K 3/34

5 0 4 B

25/07

3/40

K

25/18

H O 1 L 23/12

N

H O 5 K 3/34

5 0 1

25/08

B

5 0 4

3/40

F ターム (参考) 5E317 AA27 BB02 BB03 BB11 BB18

CC01 CC31 CC52 CD27 CD31

CD34 GG16

5E319 AA03 AA06 AB05 AC02 AC03

AC17 BB01 CC12 CD15 GG15

5F044 KK03 KK19 LL11 RR02

8

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application

(11) Publication Number of Patent Application: JP-A-2002-
305361

(43) Date of Publication of Application: October 18, 2002

(51) Int. Cl.⁷ Identification Number

H05K 1/11

H01L 21/60 311

23/12

501

H01L 25/065

25/07

25/18

H05K 3/34 501

504

3/40

FI Theme Code (reference)

H05K 1/11 N 5E317

H01L 21/60 311 S 5E319

23/12 501 B 5F044

501 T

H05K 3/34 501 E

H05K 3/34 504 B

3/40 K

H01L 23/12 N

25/08 B

Request for Examination: not made

Number of Claims: 35 OL (19 pages in total)

F terms (reference) 5E317 AA27 BB02 BB03 BB11 BB18

CC01 CC31 CC52 CD27 CD31

CD34 GG16

5E319 AA03 AA06 AB05 AC02 AC03

AC17 BB01 CC12 CD15 GG15

5F044 KK03 KK19 LL11 RR02

(21) Application Number 2001-106671(P2001-106671)

(22) Application Date: April 5, 2001 (2001.4.5)

(71) Applicant: 592072470

CASIO MICRONICS CO., LTD.

3-10-6, Imai, Ohme-shi, Tokyo

(72) Inventors: OZAKI Shiro, EDASAWA Kenji

c/o CASIO MICRONICS CO., LTD.

3-10-6, Imai, Ohme-shi, Tokyo

(74) Agent: 100073221

Patent Attorney, HANAWA Yoshio

(54) [Title of the Invention]

FLEXIBLE WIRING BOARD, MANUFACTURING METHOD FOR IT, JOINING
STRUCTURE OF FLEXIBLE WIRING BOARD AND JOINING METHOD FOR IT

(57) [ABSTRACT]

[Problem] To form a columnar electrode also serving as a through hole conducting part on a film substrate by a method different from a plating process.

[Means for Resolution] A separation layer 24, a film substrate 2 having wiring forming conductive layers 21, 22 made of copper foil or the like on both sides thereof, and a columnar electrode forming conductive layer 23 made of solder, copper or the like are placed on the upper surface of a lower metal mold 27. When an upper metal mold 25 is lowered, a columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by a projection 26 of the upper metal mold 25, the film substrate 2 and the separation layer 24 having both wiring forming conductive layers 21, 22 are punched by the columnar electrode 6 formed of the punched piece, and the punched pieces 29 thereof are discharged from a through hole 28 of the lower metal mold 27. Thus, a through hole 5 is formed in the film substrate 2 and the separation layer 24 having both wiring forming conductive layers 21, 22, and also the columnar electrode 6 is embedded in the through hole 5. After that, the top and bottom faces of the columnar electrode 6 are pressurized and leveled, and subsequently the separation layer 24 is peeled off.

[Claims]

[Claim 1]

A flexible wiring board, comprising: a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate and projected on one surface side of the film substrate, wherein the projecting end faces of these columnar electrodes are leveled to be flush with each other.

[Claim 2]

The flexible wiring board according to claim 1, wherein the wiring is formed on both surfaces of the film substrate, and the columnar electrodes are embedded in the through holes formed in these wirings.

[Claim 3]

The flexible wiring board according to claim 2, wherein a through hole different from the above through holes is formed in the corresponding predetermined parts of both wirings and the film substrate therebetween, and a columnar through hole conducting part is embedded in the different through hole.

[Claim 4]

The flexible wiring board according to any one of claims 1 to 3, wherein at least some of the plurality of columnar electrodes are projected on the other surface side of the film substrate as well, and the projecting end faces are also leveled to be flush with each other.

[Claim 5]

The flexible wiring board according to claim 4, wherein the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is substantially equal to the height of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate.

[Claim 6]

The flexible wiring board according to claim 4, wherein the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is different from the height of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate.

[Claim 7]

The flexible wiring board according to any one of claims 1 to 6, wherein metallic deposit is formed on the surface of the columnar electrode and the surface of the wiring.

[Claim 8]

A method of manufacturing a flexible wiring board, comprising: a process of forming a plurality of through holes by punching at least once in a plurality of parts of an area including a conductive layer of a film substrate at least one surface of which is provided with the conductive layer, a separation layer stacked on one surface of the film substrate through or not through a pressure sensitive adhesive agent layer and a columnar electrode forming conductive layer stacked

on the other surface of the film substrate, and embedding a columnar electrode formed of a punched piece from the columnar electrode forming conductive layer in the through holes of the film substrate including the conductive layer and the separation layer stacked on one surface of the film substrate; a process of removing the columnar electrode forming conductive layer; and a process of peeling off the separation layer.

[Claim 9]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 8, wherein after the columnar electrode forming conductive layer is removed, the top and bottom faces of the columnar electrodes embedded in the film substrate including the conductive layer and the through holes of the separation layer are pressurized and leveled.

[Claim 10]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 8 or 9, wherein the thickness of the columnar electrode forming conductive layer is substantially equal to or a little larger than the total thickness of the film substrate including the conductive layer and the separation layer.

[Claim 11]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 8, wherein the columnar electrode forming conductive layer is made of low-melting point metal, after the

columnar electrode forming conductive layer is removed, a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to wiring made of the conductive layer formed on one surface of the film substrate, the separation layer is peeled off to partially project the columnar electrode on the other surface side of the film substrate, and the projecting part of the columnar electrode projected on the other surface side of the film substrate is formed as a ball-like part by heat treatment.

[Claim 12]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 11, wherein after the columnar electrode forming conductive layer is removed, and before the electronic part is joined, the top and bottom faces of the columnar electrode are pressurized and leveled.

[Claim 13]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 11 or 12, wherein the joining process is performed by forming a thermosetting resin layer on one surface of the film substrate including a wiring consisting of the conductive layer, placing the electronic part thereon, and applying predetermined temperature and pressure.

[Claim 14]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to any one of claims 11 to 13, wherein the electronic

part is a semiconductor chip.

[Claim 15]

A method of manufacturing a flexible wiring board, comprising: a process of forming a plurality of through holes by punching at least once in a plurality of parts of an area including a conductive layer of a film substrate at least one surface of which is provided with the conductive layer, a first separation layer stacked on one surface of the film substrate through or not through a pressure sensitive adhesive agent layer, a second separation layer stacked on the other surface of the film substrate through or not through a pressure sensitive adhesive agent layer, and a columnar electrode forming conductive layer stacked on the second separation layer, and embedding a columnar electrode formed of a punched piece from the columnar electrode forming conductive layer in the through holes of the second separation layer, the film substrate including the conductive layer and the first separation layer; a process of removing the columnar electrode forming conductive layer and subsequently pressurizing the top and bottom faces of the columnar electrode embedded in the through holes of the second separation layer, the film substrate including the conductive layer and the first separation layer and leveling the same; and a process of peeling off the both separation layers.

[Claim 16]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 15, wherein the thickness of the columnar electrode forming conductive layer is substantially equal to or a little larger than the total thickness of the film substrate including the conductive layer and both separation layers.

[Claim 17]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 15 or 16, wherein the thickness of the first separation layer is substantially equal to that of the second separation layer.

[Claim 18]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 15 or 16, wherein the thickness of the first separation layer is different from that of the second separation layer.

[Claim 19]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to any one of claims 8 to 18, wherein the film substrate is punched together with the conductive layer formed on one of the surfaces thereof.

[Claim 20]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to any one of claims 8 to 10 and claims 15 to 18, wherein the film substrate is punched together with the

conductive layers formed on both surfaces thereof.

[Claim 21]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 20, wherein a through hole different from the above through holes is formed in the corresponding predetermined parts of both conductive layers and the film substrate therebetween by punching, and a columnar through hole conducting part formed of a punched piece from a through hole conducting part forming conductive layer is embedded in the through hole.

[Claim 22]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to claim 21, wherein the thickness of the through hole conducting part forming conductive layer is substantially equal to or a little larger than the total thickness of the film substrate and both conductive layers.

[Claim 23]

The method of manufacturing a flexible wiring board according to any one of claims 8 to 22, wherein the punching is performed once.

[Claim 24]

A joining structure of a flexible wiring board, comprising: a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate, and also

projected on one surface of the film substrate, wherein a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the projecting end faces of the columnar electrodes of a flexible wiring board where the projecting end faces of the columnar electrodes are leveled to be flush with each other.

[Claim 25]

The joining structure of a flexible wiring board according to claim 24, wherein wiring is formed on both surfaces of the film substrate, and the columnar electrodes are embedded in through holes of the wirings.

[Claim 26]

The joining structure of a flexible wiring board according to claim 25, wherein a through hole different from the above through holes is formed the corresponding predetermined parts of both wirings and the film substrate therebetween, and a columnar through hole conducting part is embedded in the different through hole.

[Claim 27]

The joining structure of a flexible wiring board according to any one of claims 24 to 26, wherein at least some of the plurality of columnar electrodes are projected on the other surface side of the film substrate as well, the end faces thereof are also leveled to be flush with each other, and a connecting terminal of a different electronic part or a

projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the projecting end face.

[Claim 28]

The joining structure of a flexible wiring board according to claim 27, wherein the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is substantially equal to the height of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate.

[Claim 29]

The joining structure of a flexible wiring board according to claim 27, wherein the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is different from that of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate.

[Claim 30]

The joining structure of a flexible wiring board according to any one of claims 24 to 29, wherein metallic deposit is formed on the surface of the columnar electrode and the surface of the wiring.

[Claim 31]

A joining structure of a flexible wiring board, wherein in a flexible wiring board including a plurality of low melting point metal balls, the bases of which are embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring

formed on one surface of the film substrate, the parts thereof projected on the other surface side of the film substrate being formed as a ball-like part, a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the wiring.

[Claim 32]

The joining structure of a flexible wiring board according to any one of claims 24 to 31, wherein a thermosetting resin layer is provided between the flexible wiring board and the electronic part.

[Claim 33]

The joining structure of a flexible wiring board according to any one of claims 24 to 32, wherein the electronic part is a semiconductor chip.

[Claim 34]

A joining method for a flexible wiring board, comprising: a process of forming a thermosetting resin layer in a predetermined area including columnar electrodes on one surface of a flexible wiring board including a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate, and also projected on one surface of the film substrate, the projecting end faces of the columnar electrodes being leveled to be flush with each other; and a process of joining a connecting terminal of an electronic part

or a projecting electrode formed on the connecting terminal to the projecting end faces of the columnar electrodes of the flexible wiring board by application of predetermined temperature and pressure, and bonding the electronic part to one surface of the flexible wiring board through the thermosetting resin layer.

[Claim 35]

A joining method for a flexible wiring board, comprising: a process of forming a thermosetting resin layer in a predetermined area including columnar electrodes on both surfaces of a flexible wiring board including a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate, and also projected on both surfaces of the film substrate, both the projecting end faces of the columnar electrodes being leveled to be flush with each other; and a process of joining connecting terminals of the respective electronic parts or projecting electrodes formed on the connecting terminals to both projecting end faces of the columnar electrodes of the flexible wiring board by application of predetermined temperature and pressure, and bonding the respective electronic parts to both surfaces of the flexible wiring board through the respective thermosetting resin layers.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention belongs]

This invention relates to a flexible wiring board, a manufacturing method for it, a joining structure of a flexible wiring board and a joining method for it.

[0002]

[Prior Art]

As an example of a liquid crystal display device, cited is one shown in Fig. 32. This liquid crystal display device is so constructed that a liquid crystal display panel 101 is connected to a circuit board 121 through a flexible wiring board 111. In the device, the liquid crystal display panel 101 is so constructed that two glass substrates 102, 103 are stuck to each other through a substantially square sealing material (not shown), and liquid crystal (not shown) is enclosed between both glass substrates 102, 103 inside the sealing material. In this case, the right side part of the lower glass substrate 102 is projected from the upper glass substrate 103, and a connecting terminal 104 is provided on the upside of the projecting part.

[0003]

The flexible wiring board 111 includes a film substrate 112. An output wiring 113 is provided on the substantially right side half of one surface of the film substrate 112, and an upper input wiring 114 is provided on the left thereof. A

lower input wiring 115 is provided on the left side of the other surface of the film substrate 111. The corresponding predetermined parts of both input wirings 114, 115 are conductive-connected through a through hole conducting part 116 formed in a film substrate 112 or the like interposed between them by plating processing.

[0004]

A semiconductor chip 131 formed of LSI or the like is mounted in the substantially central part of one surface of the flexible wiring board 111. That is, the semiconductor chip 131 includes: an output projecting electrode 132, which is provided on the right of the lower surface and joined to one end part of the output wiring 113; and an input projecting electrode 133, which is provided on the left of the lower surface and joined to one end part of the upper input wiring 114, whereby the chip is mounted on the substantially central part of one surface of the flexible wiring board 111. In this case, an end-sealing resin layer 134 is provided between the lower surface of the semiconductor chip 131 and the upper surface of the flexible wiring board 111.

[0005]

A part of the flexible wiring board 111, which is provided with an output wiring 113, is bent substantially U-shaped, the other end part of the output wiring 113 is joined to the connecting terminal 104 of the liquid crystal display panel

111 through an anisotropic conductive adhesive 135, and a part of one end part of the lower input wiring 115 is joined to one end part of wiring 122 provided on a predetermined part of the upside of a circuit board 121 through an anisotropic conductive adhesive 136.

[0006]

Further, as the prior art, a semiconductor device called BGA (ball grid array) is, as shown in Fig. 33, constructed as an example so that a semiconductor chip 151 formed of LSI or the like is mounted on the upper surface of a flexible wiring board 141 having a solder ball 145 on the lower surface side. In the device, the flexible wiring board 141 includes a film substrate 142. The upside of the film substrate 142 is provided with wiring 143. A through hole 144 is provided in a part of the film substrate 142 corresponding to a predetermined part of the wiring 143. The solder ball 145 is provided in the through hole 144 and on the lower side thereof.

[0007]

The semiconductor chip 151 is mounted on a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 141 through an anisotropic conductive adhesive 161. That is, a projecting electrode 152 provided in the peripheral part of the lower surface of the semiconductor chip 151 is conductive-connected to the upside of a pad part at the tip of the wiring 143 of the flexible wiring board 141 through conductive particles 162

of an anisotropic conductive adhesive 161. The lower surface of the semiconductor chip 151 is bonded to a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 141 through an insulating adhesive 162 of the anisotropic conductive adhesive 161.

[0008]

[Problems that the Invention is to Solve]

In the flexible wiring board 111 shown in Fig. 32, however, the through hole conducting part 116 is formed by plating processing, so that the plating processing requires much time and an environmental problem is caused by plating waste liquid disposal, resulting in the problem of raising the cost. In the semiconductor chips 131, 151 shown in Fig. 32 and Fig. 33, the projecting electrodes 132, 133 and 152 are formed by plating processing, so in addition to the same problems as the above case, encountered is the problem that since the projecting electrodes 132, 133, 152 are formed by photolithographic method, the process becomes longer to further raise the cost. In the anisotropic conductive adhesives 135, 136, 161 shown in Fig. 32 and Fig. 33, as shown in Fig. 33 as a representative, very small conductive particles 162 are dispersed in the insulating adhesive 163, so encountered is the problem that the conductive particles 162 with a predetermined particle diameter are very expensive to raise the cost, and in addition to the above, conductive connection through the conductive particles 162 is

basically point contact to heighten connecting resistance. Further, in the flexible wiring board 141 shown in Fig. 33, in the case of forming the solder ball 145, flux is applied to the lower surface of the wiring 143 in each through hole 144 (although actually application is performed in the state of inverting the upper and lower surfaces of one shown in Fig. 33, the description deals with the state shown in Fig. 33), a solder ball with a predetermined particle diameter is disposed in each through hole 144, reflow is performed at a temperature above the melting point of the solder ball, and the flux is removed by washing, so encountered is the problem that the process is long, the solder ball with a predetermined particle diameter is very expensive, and the cost is high. The problem of the invention is to form the through hole conducting part of the flexible wiring board without any environmental problem in a short process and at a low cost. Another problem of the invention is to form a columnar electrode on the flexible wiring board without any environmental problem in a short process and at a low cost to eliminate the need of forming a projecting electrode on the semiconductor chip. It is still another problem of the invention to join the flexible wiring board and an electronic part such as a semiconductor chip to each other at a low cost and lower the connecting resistance. It is still another problem of the invention to form a low melting point metal ball made of a solder ball on the flexible

wiring board in a short process and at a low cost.

[0009]

[Means for Solving the Problem]

According to the invention described in claim 1, a flexible wiring board includes: a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate and projected on one surface side of the film substrate, wherein the projecting end faces of these columnar electrodes are leveled to be flush with each other. According to the invention described in claim 2, the flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 1, the wiring is formed on both surfaces of the film substrate, and the columnar electrodes are embedded in the through holes formed in these wirings. According to the invention described in claim 3, the flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 2, a through hole different from the above through holes is formed in the corresponding predetermined parts of both wirings and the film substrate therebetween, and a columnar through hole conducting part is embedded in the different through hole. According to the invention described in claim 4, the flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 1 to 3, at least some of the plurality of columnar electrodes are projected on the other surface side of the film substrate

as well, and the projecting end faces are also leveled to be flush with each other. According to the invention described in claim 5, the flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 4, the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is substantially equal to the height of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate. According to the invention of claim 6, the flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 4, the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is different from the height of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate. According to the invention described in claim 7, the flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 1 to 6, metallic deposit is formed on the surface of the columnar electrode and the surface of the wiring. According to the invention described in claim 8, a method of manufacturing a flexible wiring board includes: a process of forming a plurality of through holes by punching at least once in a plurality of parts of an area including a conductive layer of a film substrate at least one surface of which is provided with the conductive layer, a separation layer stacked on one surface of the film substrate through or not through a pressure sensitive adhesive agent layer and a columnar electrode forming

conductive layer stacked on the other surface of the film substrate, and embedding a columnar electrode formed of a punched piece from the columnar electrode forming conductive layer in the through holes of the film substrate including the conductive layer and the separation layer stacked on one surface of the film substrate; a process of removing the columnar electrode forming conductive layer; and a process of peeling off the separation layer. According to the invention described in claim 9, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 8, after the columnar electrode forming conductive layer is removed, the top and bottom faces of the columnar electrodes embedded in the film substrate including the conductive film and the through holes of the separation layer are pressurized and leveled. According to the invention described in claim 10, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 8 or 9, the thickness of the columnar electrode forming conductive layer is substantially equal to or a little larger than the total thickness of the film substrate including the conductive layer and the separation layer. According to the invention described in claim 11, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 8, the columnar electrode forming conductive layer is made of low-melting point metal, after the columnar electrode forming

conductive layer is removed, a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to wiring made of the conductive layer formed on one surface of the film substrate, the separation layer is peeled off to partially project the columnar electrode on the other surface side of the film substrate, and the projecting part of the columnar electrode projected on the other surface side of the film substrate is formed as a ball-like part by heat treatment. According to the invention described in claim 12, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 11, after the columnar electrode forming conductive layer is removed, and before the electronic part is joined, the top and bottom faces of the columnar electrode are pressurized and leveled. According to the invention described in claim 13, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 11 or 12, the joining process is performed by forming a thermosetting resin layer on one surface of the film substrate including a wiring consisting of the conductive layer, placing the electronic part thereon, and applying predetermined temperature and pressure. According to the invention described in claim 14, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 11 to 13, the electronic part

is a semiconductor chip. According to the invention described in claim 15, a method of manufacturing a flexible wiring board includes: a process of forming a plurality of through holes by punching at least once in a plurality of parts of an area including a conductive layer of a film substrate at least one surface of which is provided with the conductive layer, a first separation layer stacked on one surface of the film substrate through or not through a pressure sensitive adhesive agent layer, a second separation layer stacked on the other surface of the film substrate through or not through a pressure sensitive adhesive agent layer, and a columnar electrode forming conductive layer stacked on the second separation layer, and embedding a columnar electrode formed of a punched piece from the columnar electrode forming conductive layer in the through holes of the second separation layer, the film substrate including the conductive layer and the first separation layer; a process of removing the columnar electrode forming conductive layer and subsequently pressurizing the top and bottom faces of the columnar electrode embedded in the through holes of the second separation layer, the film substrate including the conductive layer and the first separation layer and leveling the same; and a process of peeling off the both separation layers. According to the invention described in claim 16, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim

15, the thickness of the columnar electrode forming conductive layer is substantially equal to or a little larger than the total thickness of the film substrate including the conductive layer and both separation layers. According to the invention described in claim 17, the method of manufacturing the flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 15 or 16, the thickness of the first separation layer is substantially equal to that of the second separation layer. According to the invention described in claim 18, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 15 or 16, the thickness of the first separation layer is different from that of the second separation layer. According to the invention described in claim 19, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 8 to 18, the film substrate is punched together with the conductive layer formed on any one of the surfaces thereof. According to the invention described in claim 20, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention any one of claims 8 to 10 and claims 15 to 18, the film substrate is punched together with the conductive layers formed on both surfaces thereof. According to the invention described in claim 21, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 20, a through hole different from

the above through holes is formed in the corresponding predetermined parts of both conductive layers and the film substrate therebetween by punching, and a columnar through hole conducting part formed of a punched piece from a through hole conducting part forming conductive layer is embedded in the through hole. According to the invention described in claim 22, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 21, the thickness of the through hole conducting part forming conductive layer is substantially equal to or a little larger than the total thickness of the film substrate and both conductive layers. According to the invention described in claim 23, the method of manufacturing a flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 8 to 22, the punching is performed once. According to the invention as described in claim 24, a joining structure of a flexible wiring board, includes: a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate, and also projected on one surface of the film substrate, wherein a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the projecting end faces of the columnar electrodes of a flexible wiring board where the projecting end faces of the columnar electrodes are leveled to be flush with

each other. According to the invention described in claim 25, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 24, wiring is formed on both surfaces of the film substrate, and the columnar electrodes are embedded in through holes of the wirings. According to the invention described in claim 26, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 25, a through hole different from the above through holes is formed the corresponding predetermined parts of both wirings and the film substrate therebetween, and a columnar through hole conducting part is embedded in the different through hole. According to the invention described in claim 27, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 24 to 26, at least some of the plurality of columnar electrodes are projected on the other surface side of the film substrate as well, the end faces thereof are also leveled to be flush with each other, and a connecting terminal of a different electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the projecting end face. According to the invention described in claim 28, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 27, the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is substantially equal to the height of the

projecting part projected on the other surface side of the film substrate. According to the invention described in claim 29, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of claim 27, the height of the projecting part of the columnar electrode projected on one surface side of the film substrate is different from that of the projecting part projected on the other surface side of the film substrate. According to the invention described in claim 30, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 24 to 29, metallic deposit is formed on the surface of the columnar electrode and the surface of the wiring. According to the invention described in claim 31, a joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in a flexible wiring board including a plurality of low melting point metal balls, the bases of which are embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on one surface of the film substrate, the parts thereof projected on the other surface side of the film substrate being formed as a ball-like part, a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the wiring. According to the invention as described in claim 32, the joining structure of a flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 24 to 31, a thermosetting resin

layer is provided between the flexible wiring board and the electric part. According to the invention as described in claim 33, the jointing structure of the flexible wiring board is characterized in that in the invention of any one of claims 24 to 32, the electric part is a semiconductor chip. According to the invention as described in claim 34, a joining method for a flexible wiring board includes: a process of forming a thermosetting resin layer in a predetermined area including columnar electrodes on one surface of a flexible wiring board including a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate, and also projected on one surface of the film substrate, the projecting end faces of the columnar electrodes being leveled to be flush with each other; and a process of joining a connecting terminal of an electronic part or a projecting electrode formed on the connecting terminal to the projecting end faces of the columnar electrodes of the flexible wiring board by application of predetermined temperature and pressure, and bonding the electronic part to one surface of the flexible wiring board through the thermosetting resin layer. According to the invention described in claim 35, a joining method of a flexible wiring board includes: a process of forming a thermosetting resin layer in a predetermined area including columnar electrodes on both surfaces of a flexible wiring board

including a plurality of columnar electrodes embedded in a plurality of through holes formed in a film substrate and wiring formed on at least one surface of the film substrate, and also projected on both surfaces of the film substrate, both the projecting end faces of the columnar electrodes being leveled to be flush with each other; and a process of joining connecting terminals of the respective electronic parts or projecting electrodes formed on the connecting terminals to both projecting end faces of the columnar electrodes of the flexible wiring board by application of predetermined temperature and pressure, and bonding the respective electronic parts to both surfaces of the flexible wiring board through the respective thermosetting resin layers. According to the invention, when the columnar electrodes formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer are embedded in the through holes formed in the film substrate and both wirings formed on both surfaces of the film substrate, both wirings can be conductive-connected through the columnar electrodes, that is, the columnar electrodes formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer can be also served as the through hole conducting part. As a result, as compared with the case of forming the through hole conducting part by plating processing, the through hole conducting part can be formed without any environmental problem in a shorter process and at a lower cost. Further, according to the

invention, the columnar electrodes formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer are embedded in the through holes of the film substrate including the conductive layer and the separation layers, and the separation layers are peeled off to partially project the columnar electrodes over the film substrate, whereby the need of forming the projecting electrode to the semiconductor chip is eliminated, besides as compared with the case of forming the columnar electrode by plating processing, the columnar electrode may be formed on the flexible wiring board without any environmental problem in a shorter process and at a lower cost. In this case, the reason why the top and bottom faces of the columnar electrodes embedded in the through holes of the film substrate including the conductive layers and the separation layers are leveled by pressurization is that the top and bottom faces of the columnar electrodes are made flat and the projecting parts of the columnar electrodes projected from the film substrate are made uniform in height. Further, according to the invention, the connecting terminal of an electronic part such as a semiconductor chip or the projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the projecting end face of the columnar electrode of the flexible wiring board, whereby since the junction is a surface contact, connecting resistance can be lowered, and since the expensive anisotropic adhesive is not used, the cost may be reduced.

Further, according to the invention, the projecting parts of the columnar electrodes formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer made of low melting point metal, which are projected over the film substrate, are formed as a ball-like part by heat treatment, whereby as compared with the case of using the conventional solder ball, the low melting point metal ball formed of the solder ball or the like can be formed on the flexible wiring board in a shorter process and at a lower cost.

[0010]

[Mode for Carrying Out the Invention]

(First Embodiment)

Fig. 1 is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a first embodiment of the invention. In this joining structure of the flexible wiring board, a semiconductor chip 11-formed of LSI or the like is mounted on the upside of the flexible wiring board 1 having a double-sided wiring structure. In the structure, the flexible wiring board 1 includes a film substrate 2. The upper surface and the lower surface of the film substrate 2 are provided with wirings 3, 4. A through hole 5 is provided in the corresponding predetermined parts of both wirings 3, 4 and the film substrate 2 interposed therebetween. The lower part of a columnar electrode 6 is embedded in the through hole 5, and the upper part of the

columnar electrode 6 is projected on the upper surface side of the film substrate 2 (hereinafter the projecting part is referred to as a projecting part 6a). The lower part of the columnar electrode 6 is conductive-connected to both wirings 3, 4 in close contact with the inner wall surfaces of the through holes 5 of both wirings 3, 4. Accordingly, the columnar electrode 6 also serves as a through hole conducting part for conductive connection of both wirings 3, 4. The columnar electrode 6 is provided in a multiple, and disposed in the positions respectively corresponding to a plurality of connecting pads 13 of a semiconductor chip 11 mentioned later.

[0011]

The semiconductor chip 11 includes a semiconductor substrate 12 formed of a silicon substrate or the like. The peripheral part of the lower surface of the semiconductor substrate 12 is provided with a plurality of connecting pads (connecting terminals) 13. An insulating film 14 is provided on the whole lower surface of the semiconductor substrate 12 including the peripheral parts of the connecting pads 13, and the central part of the connecting pad 13 is exposed through an opening part 15 formed in the insulating film 14. The semiconductor chip 11 is mounted on a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 1, with the exposed surface of the connecting pad 13 joined to the upside of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1, and with

the lower surface of the insulating film 14 bonded to a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 1 through a thermosetting resin layer 16.

[0012]

An example of a method of manufacturing the joining structure of the flexible wiring board will now be described. First, as shown in Fig. 2, wiring forming conductive layers 21, 22 formed of copper foil or the like are stacked on the upper surface and the lower surface of a film substrate 2 formed of polyimide, aramid, liquid crystal polymer or the like, and further a columnar electrode forming conductive layer 23 formed of solder, copper or the like and a separation layer 24 formed of PET (polyethylene terephthalate) or the like are provided. Among these, the separation layer 24 is stuck to the lower surface of the lower wiring forming conductive layer 22 through an acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer (not shown) applied to the upper surface thereof in order to improve the workability.

[0013]

An example of thickness of each material will now be described. The thickness of the film substrate 2 is 25 μm , the thickness of the wiring forming conductive layers 21, 22 is 12 μm , the thickness of the separation layer 24 is 50 μm , and the thickness of the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer is 7 μm . The thickness of the columnar

electrode forming conductive layer 23 is substantially equal to or a little larger than $106\text{ }\mu\text{m}$, which is the total thickness of the film substrate 2, the wiring forming conductive layers 21, 22, the separation layer 24 and the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, by about 1 to $10\text{ }\mu\text{m}$ (hereinafter the description deals with the case where the thickness is a little larger, and also deals with the case of substantially equal thickness at need). In this case, the thickness of the separation layer 24 corresponds to the height of the projecting part 6a of the columnar electrode 6 shown in Fig. 1. Accordingly, when the thickness of the separation layer 24 is made further larger than $50\text{ }\mu\text{m}$, and the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is made further larger corresponding thereto, the height of the projecting part 6a of the columnar electrode 6 shown in Fig. 1 can be further increased.

[0014]

On the other hand, in the case of this manufacturing method, as shown in Fig. 2, punching upper metal mold 25 and lower metal mold 27 are used. The lower surface of the upper metal mold 25 and the lower metal mold 27 include projections 26 and through holes 28 provided in the positions corresponding to the columnar electrodes 6 shown in Fig. 1. In this case, although the height of the projection 26 of the upper metal mold 25 is substantially equal to the thickness of the columnar

electrode forming conductive layer 23, it may be a little higher than that. Accordingly, in the case of making the height of the projecting part 6a of the columnar electrode 6 shown in Fig. 1 further higher, the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is further increased corresponding thereto, so the upper metal mold 25 to be used is further increased in height of the projection 26.

[0015]

In the case of manufacturing the joining structure of the flexible wiring board shown in Fig. 1, first, as shown in Fig. 2, the film substrate 2 having both wiring forming conductive layers 21, 22 and the separation layer 24 are placed with the separation layer 24 down on the upside of the lower metal mold 27, and the columnar electrode forming conductive layer 23 is placed on the upside of the upper wiring forming conductive layer 21. Subsequently, the upper metal mold 25 is lowered. Whereupon, as shown in Fig. 3, the columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by the projections 26 of the upper metal mold 25, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24 are punched by the columnar electrodes 6 formed of the punched pieces, and the punched pieces 29 are discharged from the through holes 28 of the lower metal mold 27. Thus, the through holes 5 are formed in the upper wiring forming

conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24, and also the columnar electrodes 6 are embedded in the through holes 5.

[0016]

In this state, since the height of the projection 26 of the upper metal mold 25 is substantially equal to the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23, the lower surface of the projection 26 is substantially flush with the upside of the upper wiring forming conductive layer 21, so that the top face of the columnar electrode 6 is substantially flush with the upside of the upper wiring forming conductive layer 21. Further, since the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is a little larger than the total thickness of the film substrate 2, the wiring forming conductive layers 21, 22 and the separation layer 24, the lower part of the columnar electrode 6 is a little projected on the lower surface side of the separation layer 24. On the other hand, when the height of the projection 26 of the upper metal mold 25 is larger than the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23, the lower surface of the projection 26 is a little recessed in the through hole 5 of the upper wiring forming conductive layer 21, and the top face of the columnar electrode 6 is a little lower than the upside of the upper wiring forming conductive layer 21,

so that the projection amount of the lower part of the columnar electrode 6 to the lower surface side of the separation layer 24 is a little increased.

[0017]

In this state, since the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24 are punched by the columnar electrodes 6 formed of the punched pieces of the columnar electrode forming conductive layer 23, the bottom faces of the columnar electrodes 6 are suitably subjected to pressure, variation is caused in the surface roughness of the bottom faces, and since the lower surface side are crushed, the whole columnar electrodes 6 are varied in height.

[0018]

Subsequently, the upper metal mold 25 is lifted, the columnar electrode forming conductive layer 23 is taken out, and also the film substrate 2 including the columnar electrodes 6 and the separation layer 24 are taken out. The columnar electrode forming conductive layer 23 is now unnecessary. Subsequently, as shown in Fig. 4, the film substrate 2 including the columnar electrodes 6 and the separation layer 24 are placed with the separation layer 24 down on the upside of a lower pressure plate 31, and pressurized by lowering an upper pressure plate 32. Whereupon, the parts of the columnar electrodes 6 projected from the lower surface of the separation

layer 24 are suitably crushed, and the bottom faces thereof are leveled to be flat. At this time, even when the top faces of the columnar electrodes 6 are substantially flush with the upside of the upper wiring forming conductive layer 21, or a little lower than the upside of the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2 and the separation layer 24 are suitably and uniformly crushed, whereby the top faces of the columnar electrodes 6 are also leveled to be flat. When the top and bottom faces of the columnar electrodes 6 are leveled, the whole columnar electrodes 6 are made uniform in height. Further, the columnar electrode 6 is subjected to force orthogonal to the height direction and bulged, thereby especially bringing the upper part of the columnar electrode 6 further strongly into close contact with the inner wall surfaces of the through holes 5 of both wiring forming conductive layers 21, 22. In this case, especially the separation layer 24 functions to prevent buckling and bending of the columnar electrode 6, the top and bottom faces of which are leveled.

[0019]

In the case where the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is substantially equal to the total thickness of the film substrate 2, the wiring forming conductive layers 21, 22 and the separation layer 24, when the pressurizing force of the upper pressure plate 32 is made

stronger, the film substrate 2 and the separation layer 24 are more largely and equally crushed so that the top and bottom faces of the columnar electrodes 6 are leveled and the columnar electrodes 6 are made uniform in height.

[0020]

Subsequently, when the upper pressure plate 32 is lifted, the top and bottom faces of the film substrate including the columnar electrodes and the separation layer placed on the lower pressure plate 31 are inverted, and the separation layer 24 is peeled off together with the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, as shown in Fig. 5, the upper parts of the columnar electrodes 6, the lower parts of which are embedded in the through holes 5 formed in the film substrate 2 and both wiring forming conductive layers 21, 22, are projected on the upper surface side of the film substrate 2. Subsequently, when both wiring forming conductive layers 21, 22 are patterned, as shown in Fig. 6, both wirings 3, 4 are formed. After that, being not shown, metallic deposits made of tin, copper, nickel, gold or the like are formed on the surfaces of the columnar electrodes 6 and both wirings 3, 4 by electroless plating at need. Thus, the flexible wiring board 1 including the columnar electrodes 6 is obtained.

[0021]

Subsequently, as shown in Fig. 7, a thermosetting resin layer 16 made of epoxy resin or polyurethane resin is formed

on a predetermined part of the upside of the film substrate 2 outside of the columnar electrodes 6 by potting or the like, and subsequently temporarily press-bonded by application of pressure at a temperature lower than the curing temperature of the thermosetting resin layer 16. In this case, a thermosetting resin sheet made of epoxy resin or polyurethane resin may be used. In this state, the top faces of the columnar electrodes 6 are substantially flush with the upside of the thermosetting resin layer 16.

[0022]

Subsequently, as shown in Fig. 1, with an exposed surface of the connecting pad 13 of the semiconductor chip 11 located on the top face of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1, final press-bonding is performed by application of predetermined temperature and pressure, thereby joining the exposed surface of the connecting pad 13 of the semiconductor chip 11 to the top face of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1, and also bonding the lower surface of the insulating film 14 of the semiconductor chip 11 to a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 1 through the thermosetting resin layer 16 so that the semiconductor chip 11 is mounted on a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 1. Thus, the joining structure of the flexible wiring board shown in Fig. 1 is obtained.

[0023]

In the thus obtained joining structure of the flexible wiring board, the columnar electrodes 6 made of the punched pieces from the columnar electrode forming conductive layer 23 made of solder, copper or the like are embedded in the through holes 5 of the film substrate 2 and both wirings 3, 4 formed on both surfaces of the film substrate 2, so that as described above, both wirings 3, 4 can be conductive-connected through the columnar electrodes 6, and the columnar electrodes 6 made of the punched pieces from the columnar electrode forming conductive layer 23 can be also served as the through hole conducting part. As a result, as compared with the case of forming the through hole conducting part by plating processing, the through hole conducting part of the flexible wiring board 1 can be formed without any environmental problem in a shorter process at a lower cost.

[0024]

Further, as shown in Fig. 3, the columnar electrodes 6 made of the punched pieces from the columnar electrode forming conductive layer 23 are embedded in the through holes 6 of the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24, and the separation layer 24 is peeled off to project the upper parts of the columnar electrodes 6 on the upper surface side of the film substrate 2 as shown in Fig.

5, so that as compared with the case of forming the columnar electrodes by plating processing, the columnar electrodes 6 can be formed on the flexible wiring board 1 without any environmental problem in a shorter process and at a lower cost. As shown in Fig. 1, the exposed surface of the connecting pad 13 of the semiconductor chip 11 is joined to the top face of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1, whereby the need of forming the projecting electrode to the semiconductor chip 11 is eliminated.

[0025]

Further, since the connecting pad 13 of the semiconductor chip 11 is joined to the top face of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1, the joining makes a surface contact to lower the connecting resistance. Further, since an expensive anisotropic conductive adhesive 163 shown in Fig. 33 is not used, the cost can be reduced. Further, in this case, the thermosetting resin layer 16 is temporarily press-bonded to the predetermined part of the upside of the flexible wiring board 1, and with the semiconductor chip 11 placed thereon, and final press-bonding is performed, so that as compared with the prior art shown in Fig. 32, the work time can be shortened. That is, in the case of the prior art shown in Fig. 32, after the semiconductor chip 131 is joined to the upside of the flexible wiring board 111 by thermo compression bonding, an end-sealing resin layer 134 is formed by potting or the like,

so that it takes much time to inject end-sealing resin between the semiconductor chip 131 and the flexible wiring board 111 by a capillary phenomenon.

[0026]

(Second Embodiment)

Fig. 8 is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a second embodiment of the invention. In this joining structure of the flexible wiring board, semiconductor chips 11A, 11B formed of LSI or the like are mounted on the upper surface and the lower surface of the flexible wiring board 1 having a double-sided wiring structure. In the structure, the flexible wiring board 1 includes a film substrate 2. The upper surface and the lower surface of the film substrate 2 are provided with wirings 3, 4. A through hole 5 is provided in the corresponding predetermined parts of both wirings 3, 4 and the film substrate 2 interposed therebetween. The central part of a columnar electrode 6 is embedded in the through hole 5, and the upper part and the lower part of the columnar electrode 6 are projected on the upper surface side and the lower surface side of the film substrate 2 (hereinafter these projecting parts are referred to as a upper projecting part 6a and a lower projecting part 6b). The columnar electrode 6 is conductive-connected to both wirings 3, 4 in close contact with the inner wall surfaces of the through holes 5 of both wirings

3, 4. Accordingly, the central part of the columnar electrode 6 also serves as a through hole conducting part for conductive connection of both wirings 3, 4. The columnar electrode 6 is provided in a multiple, and disposed in the positions respectively corresponding to a plurality of connecting pads 13A, 13B of the semiconductor chips 11A, 11B mentioned later.

[0027]

The semiconductor chips 11A 11B include semiconductor substrates 12A, 12B formed of a silicon substrate or the like. The peripheral parts of the lower surface and the upper surface of the semiconductor substrates 12A, 12B are provided with a plurality of connecting pads 13A, 13B. Insulating films 14A, 14B are provided on the whole lower surface and the whole upper surface of the semiconductor substrates 12A, 12B including the peripheral parts of the connecting pads 13A, 13B, and the central parts of the connecting pads 13A, 13B are exposed through opening parts 15A, 15B formed in the insulating films 14A, 14B. The semiconductor chips 11A, 11B are mounted at predetermined parts of the upper surface and the lower surface of the flexible wiring board 1 are by the lower surface and the upper surface of the insulating films 14A, 14B being bonded at the predetermined parts of the upper surface and the lower surface of the flexible wiring board 1 through thermosetting resin layers 16A, 16B, in the state that the exposed surfaces of the connecting pads 13A, 13B joined to the top face and the

bottom face of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1.

[0028]

An example of a method of manufacturing the joining structure of the flexible wiring board will now be described. First, as shown in Fig. 9, wiring forming conductive layers 21, 22 formed of copper foil or the like are stacked on the upper surface and the lower surface of a film substrate 2 formed of polyimide, aramid, liquid crystal polymer or the like, and further a columnar electrode forming conductive layer 23 formed of solder, copper or the like and separation layers 24A, 24B formed of PET or the like are provided. In this case, the separation layers 24A, 24B are stuck to the upper surfaces and the lower surfaces of the wiring forming conductive layers 21, 22 through an acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer (not shown) applied to the lower surface and the upper surface thereof in order to improve the workability.

[0029]

An example of thickness of each material will now be described. The thickness of the film substrate 2 is 25 μm , the thickness of the wiring forming conductive layers 21, 22 is 12 μm , the thickness of the separation layers 24A, 24B is 50 μm , and the thickness of the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer is 7 μm . The thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is

substantially equal to or a little larger than $163\text{ }\mu\text{m}$, which is the total thickness of the film substrate 2, the wiring forming conductive layers 21, 22, the separation layers 24A, 24B and the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, by about 1 to $10\text{ }\mu\text{m}$ (hereinafter the description deals with the case where the thickness is a little larger). In this case, the thickness of the separation layers 24A, 24B corresponds to the height of the upper projecting part 6a and the lower projecting part 6b of the columnar electrode 6 shown in Fig. 8. Accordingly, when the thickness of the separation layers 24A, 24B is made further larger than $50\text{ }\mu\text{m}$, and the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is made further larger corresponding thereto, the height of the upper projecting part 6a and the lower projecting part 6b of the columnar electrode 6 shown in Fig. 8 can be further increased.

[0030]

On the other hand, in the case of this manufacturing method, as shown in Fig. 9, punching upper metal mold 25 and lower metal mold 27 are used. The lower surface of the upper metal mold 25 and the lower metal mold 27 include projections 26 and through holes 28 provided in the positions corresponding to the columnar electrodes 6 shown in Fig. 8. In this case, although the height of the projection 26 of the upper metal mold 25 is substantially equal to the thickness of the columnar

electrode forming conductive layer 23, it may be a little higher than that. Accordingly, in the case of making the height of the upper projecting part 6a and the lower projecting part 6b of the columnar electrode 6 shown in Fig. 8 further higher, the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is further increased corresponding thereto, so the upper metal mold 25 to be used is further increased in height of the projection 26.

[0031]

In the case of manufacturing the joining structure of the flexible wiring board shown in Fig. 8, first, as shown in Fig. 9, the film substrate 2 having both wiring forming conductive layers 21, 22 and the separation layers 24A, 24B are placed with the separation layer 24B down on the upside of the lower metal mold 27, and the columnar electrode forming conductive layer 23 is placed on the upper surface of the upper separation layer 24A. Subsequently, the upper metal mold 25 is lowered. Whereupon, as shown in Fig. 10, the columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by the projections 26 of the upper metal mold 25, the upper separation layer 24A, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the lower separation layer 24B are punched by the columnar electrodes 6 formed of the punched pieces, and the punched pieces 29 are discharged from the through holes 28 of

the lower metal mold 27. Thus, the through holes 5 are formed in the upper separation layer 24A, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the lower separation layer 24B, and also the columnar electrodes 6 are embedded in the through holes 5.

[0032]

In this state, since the height of the projection 26 of the upper metal mold 25 is substantially equal to the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23, the lower surface of the projection 26 is substantially flush with the upper surface of the upper separation layer 24A, so that the top face of the columnar electrode 6 is substantially flush with the upper surface of the upper separation layer 24A. Further, since the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is a little larger than the total thickness of the film substrate 2, the wiring forming conductive layers 21, 22 and the separation layers 24A, 24B, the lower part of the columnar electrode 6 is a little projected on the lower surface side of the lower separation layer 24B.

[0033]

In this state, since the upper separation layer 24A, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the lower separation layer 24B are punched by the columnar electrodes

6 formed of the punched pieces of the columnar electrode forming conductive layer 23, the bottom faces of the columnar electrodes 6 are suitably subjected to pressure, variation is caused in the surface roughness of the bottom faces, and since the bottom face sides are crushed, the whole columnar electrodes 6 are varied in height.

[0034]

Subsequently, the upper metal mold 25 is lifted, the columnar electrode forming conductive layer 23 is taken out, and also the film substrate 2 including the columnar electrodes 6 and the separation layers 24A, 24B are taken out. The columnar electrode forming conductive layer 23 is now unnecessary. Subsequently, as shown in Fig. 11, the film substrate 2 including the columnar electrodes 6 and the separation layers 24A, 24B are placed with the separation layer 24B down on the upside of a lower pressure plate 31, and pressurized by lowering an upper pressure plate 32. Whereupon, the parts of the columnar electrodes 6 projected from the lower surface of the separation layer 24B are suitably crushed, and the bottom faces thereof are leveled to be flat. At this time, the film substrate 2 and the separation layers 24A, 24B are suitably and uniformly crushed, whereby the top faces of the columnar electrodes 6 are also leveled to be flat. When the top and bottom faces of the columnar electrodes 6 are leveled, the whole columnar electrodes 6 are made uniform in height.

Further, the columnar electrode 6 is subjected to force orthogonal to the height direction, and bulged, thereby especially bringing the central part of the columnar electrode 6 further strongly into close contact with the inner wall surfaces of the through holes 5 of both wiring forming conductive layers 21, 22. In this case, especially the separation layers 24A, 24B function to prevent buckling and bending of the columnar electrode 6, the top and bottom faces of which are leveled.

[0035]

Subsequently, when the upper pressure plate 32 is lifted, and the separation layers 24A, 24B are peeled off from the film substrate including the columnar electrodes and the separation layer placed on the lower pressure plate 31 together with the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, as shown in Fig. 12, the upper and lower parts of the columnar electrodes 6, the central parts of which are embedded in the through holes 5 formed in the film substrate 2 and both wiring forming conductive layers 21, 22, are projected on the upper surface side and the lower surface side of the film substrate 2. Subsequently, when both wiring forming conductive layers 21, 22 are patterned, as shown in Fig. 13, both wirings 3, 4 are formed. After that, being not shown, metallic deposits made of tin, copper, nickel, gold or the like are formed on the surfaces of the columnar electrodes 6 and both wirings 3,

4 by electroless plating at need. Thus, the flexible wiring board 1 including the columnar electrodes 6 is obtained.

[0036]

Subsequently, as shown in Fig. 14, thermosetting resin layers 16A, 16B made of epoxy resin or polyurethane resin are formed on the respective predetermined parts of the upper surface and the lower surface of the film substrate 2 outside of the columnar electrodes 6 by potting or the like, and subsequently temporarily press-bonded by application of pressure at a temperature lower than the curing temperature of the thermosetting resin layers 16A, 16B. In this case, a thermosetting resin sheet made of epoxy resin or polyurethane resin may be used. In this state, the top faces and the bottom faces of the columnar electrodes 6 are substantially flush with the upper surfaces and the lower surfaces of the thermosetting resin layers 16A, 16B.

[0037]

Subsequently, as shown in Fig. 8, with exposed surfaces of the connecting pads 13A, 13B of the semiconductor chips 11A, 11B located on the top face and the bottom face of the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1, final press-bonding is performed by application of predetermined temperature and pressure, thereby joining the exposed surfaces of the connecting pads 13A, 13B of the semiconductor chips 11A, 11B to the top face and the bottom face of the columnar electrode

6 of the flexible wiring board 1, and also bonding the lower surfaces and the upper surfaces of the insulating films 14A, 14B of the semiconductor chip 11 to the respective predetermined parts of the upper surface and the lower surface of the flexible wiring board 1 through the thermosetting resin layers 16A, 16B so that the semiconductor chips 11A, 11B are mounted on the respective predetermined parts of the upper surface and the lower surface of the flexible wiring board 1. Thus, the joining structure of the flexible wiring board shown in Fig. 8 is obtained.

[0038]

Even in the thus obtained joining structure of the flexible wiring board, similarly to the first embodiment, the through hole conducting part of the flexible wiring board 1 can be formed without any environmental problem in a short process and at a low cost, and further the columnar electrodes 6 can be formed on the flexible wiring board 1 without any environmental problem in a short process and at a low cost, whereby the need of forming the columnar electrode on the semiconductor chips 11A, 11B can be eliminated, further the columnar electrode 6 of the flexible wiring board 1 and the connecting pad 13 of the semiconductor chip 11 are joined to each other at a low cost, and the connecting resistance between them can be lowered. Moreover, in the second embodiment, the semiconductor chips 11A, 11B are mounted on the upper and lower

surfaces of the flexible wiring board 1, whereby densification can be further developed.

[0039]

In the second embodiment, the thickness of the upper separation layer 24A may be made different from that of the lower separation layer 24B, thereby making the height of the upper projecting part 6a of the columnar electrode 6 different from that of the lower projecting part 6b. In the case where the number of the connecting pads 13A of the semiconductor chip 11A is different from that of the connecting pads 13B of the semiconductor chip 11B, at least some of the plurality of columnar electrodes 6 may be projected on both sides of the flexible wiring board 1.

[0040]

(Third and Fourth Embodiments)

Although the description of the first and second embodiments deals with the case of using the flexible wiring board 1 of the double-wiring structure, this is not restrictive. For example, as in the third and fourth embodiments shown in Fig. 15 and Fig. 16, respectively, a flexible wiring board 1 to be used may be constructed as a one-sided wiring structure having wiring 4 on the lower surface (or the upper surface).

[0041]

(Fifth Embodiment)

Although the description of the first embodiment, for

example, deals with the case of using the semiconductor chip 11, which has no columnar electrode, this is not restrictive. For example, as in the fifth embodiment shown in Fig. 17, a semiconductor chip 11 to be used may include a projecting electrode 41 provided under a connecting pad 13, and the lower surface of the projecting electrode 41 of the semiconductor chip 11 is joined to the top face of the columnar electrode 6 of a flexible wiring board 1.

[0042]

(Sixth Embodiment)

Although the description of the first embodiment, for example, deals with the case of the columnar electrode 6 also serving as the through hole conducting part, when a through hole conducting part is needed in a part where a projecting electrode 6 is not formed, a flexible wiring board may be constructed as in the sixth embodiment shown in Fig. 18. That is, in the flexible wiring board 1, the upper surface and the lower surface of a film substrate 2 are provided with wirings 3, 4, a first through hole 5 is provided in the first corresponding predetermined parts of both wirings 3, 4 and the film substrate 2 interposed therebetween, the lower part of a columnar electrode 6 is embedded in the first through hole 5, the upper part of the columnar electrode 6 is projected on the upper surface side of the film substrate 2, a second through hole 42 is provided in the second corresponding predetermined

parts of both wirings 3, 4 and the film substrate 2 interposed therebetween, and a columnar through hole conducting part 43 is embedded in the second through hole 42.

[0043]

An example of a method of manufacturing the flexible wiring board 1 will now be described. First, as shown in Fig. 19, wiring forming conductive layers 21, 22 formed of copper foil or the like are stacked on the upper surface and the lower surface of a film substrate 2 formed of polyimide, aramid, liquid crystal polymer or the like, and further a columnar electrode forming conductive layer 23 formed of solder, copper or the like, a through hole conducting part forming conductive layer 44 and a separation layer 24 formed of PET or the like are provided. Among these, the separation layer 24 is stuck to a columnar electrode forming area of the lower surface of the lower wiring forming conductive layer 22 through an acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer (not shown) applied to the upper surface thereof in order to improve the workability.

[0044]

An example of thickness of each material will now be described. The thickness of the film substrate 2 is 25 μm , the thickness of the wiring forming conductive layers 21, 22 is 12 μm , the thickness of the separation layer 24 is 50 μm , and the thickness of the acrylic slightly pressure sensitive

adhesive agent layer is 7 μm . The thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23 is substantially equal to or a little larger than 106 μm , which is the total thickness of the film substrate 2, the wiring forming conductive layers 21, 22, the separation layer 24 and the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, by about 1 to 10 μm (hereinafter the description deals with the case where the thickness is a little larger). The thickness of the through hole conducting part forming conductive layer 44 is substantially equal to or a little larger than 49 μm , which is the total thickness of the film substrate 2 and the wiring forming conductive layers 21, 22, by about 1 to 10 μm (hereinafter the description deals with the case where the thickness is a little larger).

[0045]

On the other hand, in the case of this manufacturing method, as shown in Fig. 19, punching upper metal mold 25 and lower metal mold 27 are used. The lower surface of the upper metal mold 25 and the lower metal mold 27 include a first projection 26 and a first through hole 28 provided in the positions corresponding to the columnar electrode 6 shown in Fig. 18, and further include a second projection 24 and a second through hole 46 provided in the positions corresponding to a through hole conducting part 43 shown in Fig. 18. In this case, although the height of the first projection 26 of the upper

metal mold 25 is substantially equal to the thickness of the columnar electrode forming conductive layer 23, it may be a little higher than that. Although the height of the second projection 45 of the upper metal mold 25 is substantially equal to the thickness of the through hole conducting part forming conductive layer 44, it may be a little higher than that. The lower surface of the first projection 26 is flush with the lower surface of the second projection 45. A recessed part 47 is provided on a part of the top face of the lower metal mold 27 corresponding to the columnar electrode forming area. The depth of the recessed part 47 is substantially equal to the total thickness of the separation layer 24 and the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer.

[0046]

In the case of manufacturing the flexible wiring board 1 shown in Fig. 18, first, as shown in Fig. 19, the separation layer 24 is disposed in a recessed part 24 of the lower metal mold 27, the film substrate 2 including both wiring forming conductive layers 21, 22 is placed on the top face of the lower metal mold 27, the columnar electrode forming conductive layer 23 is placed on a part of the upside of the upper wiring forming conductive layer 21 corresponding to the columnar electrode forming area, and a through hole conducting part forming conductive layer 44 is placed on a part of the upside of the upper wiring forming conductive layer 21 corresponding to the

through hole conducting part forming area.

[0047]

Subsequently, the upper metal mold 25 is lowered. Whereupon, as shown in Fig. 20, the columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by the first projection 26 of the upper metal mold 25, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24 are punched by the columnar electrode 6 formed of the punched piece, and the punched pieces 29 are discharged from the through hole 28 of the lower metal mold 27. Thus, the first through holes 5 are formed in the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24, and also the columnar electrodes 6 are embedded in the through holes 5.

[0048]

Further, the through hole conducting part forming conductive layer 44 is punched by the second projection 45 of the upper metal mold 25, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2 and the lower wiring forming conductive layer 22 are punched by the columnar through hole conducting part 43 formed of the punched piece, and the punched pieces 48 are discharged from the through hole 46 of the lower metal mold 27. Thus, the second through holes 42 are formed in the upper wiring forming conductive layer 21, the film

substrate 2 and the lower wiring forming conductive layer 22, and the through hole conducting part 43 is embedded in the through holes 42.

[0049]

Subsequently, the upper metal mold 25 is lifted, the columnar electrode forming conductive layer 23 and the through hole conducting part forming conductive layer 44 are taken out, and also the film substrate 2 including the columnar electrode 6 and the through hole conducting part 43 and the separation layer 24 are taken out. The columnar electrode forming conductive layer 23 and the through hole conducting part forming conductive layer 44 are now unnecessary. Subsequently, as shown in Fig. 21, the separation layer 24 is disposed in a recessed part 49 of a lower pressure plate 31 (similar to the recessed part 47 of the lower metal mold 27 shown in Fig. 20), and the film substrate 2 including the columnar electrode 6 and the through hole conducting part 43 is placed on the upside of the lower pressure plate 31, and pressurized by lowering an upper pressure plate 32. Whereupon, the top and bottom faces of the columnar electrode 6 are leveled, and the height of the columnar electrode 6 is made uniform. Further, the top and bottom faces of the through hole conducting part 43 are leveled, and the height of the through hole conducting part 43 is made uniform.

[0050]

Subsequently, when the upper pressure plate 32 is lifted, the top and bottom faces of the film substrate placed on the lower pressure plate 31 are inverted, and the separation layer 24 is peeled off together with the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, as shown in Fig. 22, the upper part of the columnar electrode 6, the lower part of which is embedded in the first through holes 5 formed in the film substrate 2 and both wiring forming conductive layers 21, 22, is projected on the upper surface side of the film substrate 2. Subsequently, when both wiring forming conductive layers 21, 22 are patterned, as shown in Fig. 18, both wirings 3, 4 are formed. After that, being not shown, metallic deposits made of tin, copper, nickel, gold or the like are formed on the surfaces of the columnar electrode 6, the through hole conducting part 43 and both wirings 3, 4 by electroless plating at need. Thus, the flexible wiring board 1 including the columnar electrode 6 and the through hole conducting part 43 is obtained.

[0051]

(Seventh Embodiment)

Fig. 23 is a sectional view of the principal part of a semiconductor device as a seventh embodiment. The semiconductor device is called BGA (ball grid array), which is so constructed that a semiconductor chip 61 formed of LSI or the like is mounted on the upside of a flexible wiring board

51 having solder balls 55 on the lower surface side. In the device, the flexible wiring board 51 includes a film substrate 52. A wiring 53 is provided on the upside of the film substrate 52. A through hole 54 is provided in a predetermined part of the wiring 53 and the film substrate 52 corresponding thereto. The base of the solder ball 55 is embedded in the through hole 54, and a ball-like part of the solder ball 55 is projected on the lower surface side of the film substrate 52. The base of the solder ball 55 is conductive-connected to the wiring 53 in close contact with the inner wall surface of the through hole 54 of the wiring 53.

[0052]

The semiconductor chip 61 includes a semiconductor substrate 62 formed of a silicon substrate or the like. A plurality of projecting electrodes 63 are provided in the peripheral part of the lower surface of the semiconductor substrate 62. The semiconductor chip 61 is mounted on a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 51 with the lower surfaces of the projecting electrodes 63 joined to the top face of the tip pad part of the wiring 53 of the flexible wiring board 61 and with the lower surface of the semiconductor substrate 62 bonded to a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 61 through a thermosetting resin layer 64.

[0053]

An example of a method of manufacturing the semiconductor device will now be described. After passing through the same processes as those of the cases shown in Fig. 2 to Fig. 4, the semiconductor device in the process shown in Fig. 24 is obtained. In this state, a wiring forming conductive layer 71 is provided on the upper surface of the film substrate 52, a separation layer 72 is stuck to the lower surface of the film substrate 52 through an acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer (not shown), a through hole 54 is formed in predetermined parts of the wiring forming conductive layer 71, a film substrate 52 and the separation layer 72, and a columnar electrode 55A is embedded in the through hole 54. In this case, the columnar electrode 55A is provided to form the solder balls 55 shown in Fig. 23, so it is punched from the columnar electrode forming conductive layer formed of solder. The top and bottom faces of the columnar electrode 55A are leveled, and the height of the projecting part of the columnar electrode 55A projected from the film substrate 52 is uniform.

[0054]

Subsequently, when the wiring forming conductive layer 71 is patterned, as shown in Fig. 25, wiring 53 is formed. At this point of time, the flexible wiring board 51 is obtained tentatively. Subsequently, as shown in Fig. 26, a thermosetting resin layer 64 is temporarily press-bonded to a predetermined part of the upside of the flexible wiring board

51. Subsequently, with the lower surface of the projecting electrode 63 of the semiconductor chip 61 located on the top face of the pad part at the tip of the wiring 53 of the flexible wiring board 51, final press-bonding performed by application of predetermined temperature and pressure, thereby joining the lower surface of the projecting electrode 63 of the semiconductor chip 61 to the top face of the pad part at the tip of the wiring 53 of the flexible wiring board 51, and bonding the lower surface of the semiconductor chip 61 to a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 51 through the thermosetting resin layer 64 so that the semiconductor chip 61 is mounted on a predetermined part of the upside of the flexible wiring board 51.

[0055]

Subsequently, when the separation layer 72 is peeled off together with the acrylic slightly pressure sensitive adhesive agent layer, as shown in Fig. 27, the lower part of the columnar electrode 55A, the upper part of which is embedded in the through holes 54 formed in the film substrate 52 and the wiring 53, is projected on the lower surface side of the film substrate 52. Subsequently, when reflow (heat treatment) is made at a temperature above the melting point of the columnar electrode 53A formed of solder, as shown in Fig. 23, the solder ball 55 is formed. In this case, when general eutectic solder (low melting point metal) having composition of 63% tin and 37% zinc

is used as solder, since the melting point is about 183°C, the reflow temperature is set approximately ranging from 220 to 230°C. Thus, the semiconductor device shown in Fig. 22 is obtained.

[0056]

In the thus obtained semiconductor device, the projecting part projected from the film substrate 52 of the columnar electrode 55A formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer made of solder is formed as a ball-like part by reflow, so that as compared with the case of using the conventional solder ball, the solder ball 66 can be formed on the flexible wiring board 51 in a shorter process and at a lower cost. Further, the top and bottom faces of the columnar electrode 55A are leveled to make the height of the projecting part of the columnar electrode 55A projected from the film substrate 52 uniform, whereby the solder balls 66 may be made uniform in height.

[0057]

(Other embodiments)

Although the description of the first embodiment, for example, deals with the case where as shown in Fig. 3, the columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by a projection 26 of an upper metal mold 25, and the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer

24 are punched by the columnar electrode 6 formed of the punched piece, that is, punching is performed once, this is not restrictive.

[0058]

As shown in Fig. 28, for example, a film substrate 2 including both wiring forming conductive layers 21, 22 and a separation layer 24 stuck to the lower surface of the lower wiring forming conductive layer 22 are placed on the top face of a lower metal mold 27, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2, the lower wiring forming conductive layer 22 and the separation layer 24 are punched by a projection 26 of an upper metal mold 25 to form a through hole 6 therein, and the punched pieces 81 are discharged from a through hole 28 of the lower metal mold 27. Subsequently, as shown in Fig. 29, a columnar electrode forming conductive layer 23 is placed on the upper surface of the upper wiring forming conductive layer 21, and the columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by the projection 26 of the upper metal mold 25. Thus, a columnar electrode 6 formed of the punched piece may be embedded in the through hole 6.

[0059]

On the other hand, as shown in Fig. 30, a separation layer 24 is placed on the top face of a lower metal mold 27, the separation layer 24 is punched by a projection 26 of an upper metal mold 25 to form a through hole 6 therein, and a punched

piece 82 thereof is discharged from a through hole 28 of the lower metal mold 27. Subsequently, as shown in Fig. 31, a film substrate 2 including both wiring forming conductive layers 21, 22 is placed on the upper surface of the separation layer 24, the upper wiring forming conductive layer 21, the film substrate 2 and the lower wiring forming conductive layer 22 are punched by the projection 26 of the upper metal mold 25 to form a through hole 6 therein, and the punched pieces 83 thereof are discharged from a through hole 28 of the lower metal mold 27. Subsequently, similarly to the case shown in Fig. 29, a columnar electrode forming conductive layer 23 is placed on the upper surface of the upper wiring forming conductive layer 21, and the columnar electrode forming conductive layer 23 is punched by the projection 26 of the upper metal mold 25. Thus, a columnar electrode 6 formed of the punched piece may be embedded in the through hole 6.

[0060]

Further, although the above description deals with the case in which the wiring forming conductive layers stacked on the film substrate are patterned after leveling the top and bottom faces of the columnar electrode, this is not restrictive, but a film substrate where wiring is formed may be used from the beginning. Although the above description deals with the case in which the semiconductor chip is bonded on the flexible wiring board through the thermosetting resin, this is not

restrictive, but the space between the flexible wiring board and the semiconductor chip may be end-sealed with end-sealing resin. Further, although the above description deals with the case in which the semiconductor chip is mounted on the flexible wiring board, this is not restrictive, but chip parts such as a chip capacitor or a chip resistor may be mounted. Further, referring to Fig. 31, for example, a joining part between a flexible wiring board 111 and a liquid crystal display panel 101 or a joining part between a flexible wiring board 111 and a circuit board 121, as shown in Fig. 1, may be the joining part including the columnar electrode 6 and the thermosetting resin layer 16 provided on the flexible wiring board 1.

[0061]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, as described above, when the columnar electrode formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer is embedded in the through holes of the film substrate and both wirings formed on both surfaces of the film substrate, conductive-connection can be made between both wirings through the columnar electrode, that is, the columnar electrode formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer may be also served as the through hole conducting part, so that as compared with the case of forming the through hole conducting part by plating processing, the through hole conducting part

may be formed without any environmental problem in a shorter process and at a lower cost. Further, according to the invention, the columnar electrode formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer is embedded in the through holes of the film substrate including the conductive layer and the separation layer, and the separation layer is peeled off to partly project the columnar electrode over the film substrate, whereby the need of forming the projecting electrode to the semiconductor chip may be eliminated, besides as compared with the case of forming the columnar electrode by plating processing, the columnar electrode may be formed on the flexible wiring board without any environmental problem in a shorter process and at a lower cost. In this case, the reason why the top and bottom faces of the columnar electrode embedded in the through holes of the film substrate including the conductive layer and the separation layer are leveled by pressurization is that the top and bottom faces of the columnar electrode is made flat, and the projecting parts of the columnar electrodes projected from the film substrate are made uniform in height. Further, according to the invention, the connecting terminal of an electronic part such as a semiconductor chip or the projecting electrode formed on the connecting terminal is joined to the projecting end face of the columnar electrode of the flexible wiring board, whereby since the junction is a surface contact,

connecting resistance can be lowered, and since the expensive anisotropic adhesive is not used, the cost may be reduced. Further, according to the invention, the projecting parts of the columnar electrodes formed of the punched piece from the columnar electrode forming conductive layer made of low melting point metal, which are projected over the film substrate, are formed as a ball-like part by heat treatment, whereby as compared with the case of using the conventional solder ball, the low melting point metal ball formed of the solder ball or the like can be formed on the flexible wiring board in a shorter process and at a lower cost.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] It is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a first embodiment of the invention.

[Fig. 2] It is a sectional view showing the first process in manufacturing the joining structure of a flexible wiring board shown in Fig. 1.

[Fig. 3] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 2.

[Fig. 4] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 3.

[Fig. 5] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 4.

[Fig. 6] It is a sectional view showing the subsequent

process to Fig. 5.

[Fig. 7] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 6.

[Fig. 8] It is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a second embodiment of the invention.

[Fig. 9] It is a sectional view showing the first process in manufacturing the joining structure of a flexible wiring board shown in Fig. 8.

[Fig. 10] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 9.

[Fig. 11] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 10.

[Fig. 12] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 11.

[Fig. 13] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 12.

[Fig. 14] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 13.

[Fig. 15] It is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a third embodiment of the invention.

[Fig. 16] It is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a fourth embodiment of the invention.

[Fig. 17] It is a sectional view of the principal part of a joining structure of a flexible wiring board as a fifth embodiment of the invention.

[Fig. 18] It is a sectional view of the principal part of a flexible wiring board as the fifth embodiment of the invention.

[Fig. 19] It is a sectional view showing the first process in manufacturing the joining structure of a flexible wiring board shown in Fig. 18.

[Fig. 20] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 19.

[Fig. 21] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 20.

[Fig. 22] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 21.

[Fig. 23] It is a sectional view of the principal part of a semiconductor device as a sixth embodiment of the invention.

[Fig. 24] It is a sectional view showing a predetermined process in manufacturing the semiconductor device shown in Fig. 23.

[Fig. 25] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 24.

[Fig. 26] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 25.

[Fig. 27] It is a sectional view showing the subsequent

process to Fig. 26.

[Fig. 28] It is a sectional view showing another first example corresponding to the process shown in Fig. 3.

[Fig. 29] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 28.

[Fig. 30] It is a sectional view for explaining another second example corresponding to the process shown in Fig. 3.

[Fig. 31] It is a sectional view showing the subsequent process to Fig. 30.

[Fig. 32] It is a partial sectional view of an example of the conventional liquid crystal display device.

[Fig. 33] It is a partial sectional view of an example of the conventional semiconductor device.

[Description of the Reference numerals and Signs]

- 1 flexible wiring board
- 2 film substrate
- 3, 4 wiring
- 5 through hole
- 6 columnar electrode
- 11 semiconductor chip
- 12 semiconductor substrate
- 13 connecting pad
- 16 thermosetting resin layer
- 21, 22 wiring forming conductive layer
- 23 columnar electrode forming conductive layer

- 24 separation layer
- 25 upper metal mold
- 27 lower metal mold
- 31 lower pressure plate
- 32 upper pressure plate